FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1904

THÈSE

N° 426

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 7 juillet 1904, à 1 heure

Par M. JOSEPH BELOT

Né à Yzeure près Moulins (Allier), le 15 avril 1876.
Ancien externe des Hôpitaux de Paris.
Médaille de bronze de l'Assistance publique.

Travail du Laboratoire de Radiothérapie de M. le Dr Brocq, à l'hôpital Broca-Pascal

LA RADIOTHÉRAPIE

SON APPLICATION AUX AFFECTIONS CUTANÉES

Président : M. RAYMOND, *Professeur.*

Juges : MM. BROUARDEL, GILBERT, } *Professeurs.*
CHASSEVANT, *Agrégé.*

PARIS
G. STEINHEIL, ÉDITEUR
2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2
1904

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M.	DEBOVE.
Professeurs	MM.	
Anatomie		POIRIER.
Physiologie		Ch. RICHET.
Physique médicale		GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale		GAUTIER.
Histoire naturelle médicale		R. BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales		BOUCHARD.
Pathologie médicale		HUTINEL. BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale		LANNELONGUE.
Anatomie pathologique		CORNIL.
Histologie		MATHIAS DUVAL.
Opérations et appareils		RECLUS
Pharmacologie et matière médicale		POUCHET.
Thérapeutique		GILBERT.
Hygiène		CHANTEMESSE.
Médecine légale		BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie		DEJERINE.
Pathologie expérimentale et comparée		N...
Clinique médicale		LANDOUZY. HAYEM. DIEULAFOY. DEBOVE.
Clinique des maladies des enfants		GRANCHER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale		JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques		GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux		RAYMOND.
Clinique chirurgicale		LE DENTU. TILLAUX. TERRIER. BERGER.
Clinique ophtalmologique		DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires		GUYON.
Clinique d'accouchements		PINARD. BUDIN.
Clinique gynécologique		POZZI.
Clinique chirurgicale infantile		KIRMISSON.

Agrégés en exercice :

MM.	MM.	MM.	MM.
ACHARD.	FAURE.	LEPAGE.	TEISSIER.
AUVRAY.	GOSSET.	MARION.	THIERY.
BEZANÇON.	GOUGET.	MAUCLAIRE.	THIROLOIX.
BONNAIRE.	GUIART.	MERY.	THOINOT.
BROCA (Aug.).	HARTMANN.	POTOCKI.	VAQUEZ.
BROCA (André).	JEANSELME.	REMY.	WALLICH.
CHASSEVANT.	LANGLOIS.	RENON.	WALTHER.
CUNEO.	LAUNOIS.	RICHAUD	WIDAL.
DEMELIN.	LEGRY.	RIEFFEL, *chef des travaux anatomiques.*	WURTZ.
DESGREZ.	LEGUEU.		
DUPRE.			

Secrétaire de la Faculté : M. GRISEZ.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

MEIS ET AMICIS

A MON MAITRE

M. Le Docteur BROCQ

MÉDECIN DE L'HOPITAL BROCA
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

A MON MAITRE

M. Le Docteur BÉCLÈRE

MÉDECIN DE L'HOPITAL SAINT-ANTOINE

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

M. Le Professeur RAYMOND

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
PROFESSEUR DE CLINIQUE DES MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX
MÉDECIN DE LA SALPÊTRIÈRE
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

A MES MAITRES DANS LES HÔPITAUX DE PARIS

MM. les Professeurs CORNIL, DUPLAY, PINARD et RECLUS.

M. le Professeur agrégé SCHWARTZ.

MM. les Docteurs MERKLEN et THIBIERGE, médecins des Hôpitaux.

M. le Docteur P. RICHE, chirurgien des Hôpitaux.

INTRODUCTION

C'est à notre cher maître, M. le docteur Brocq, médecin de l'hôpital Broca, que nous devons l'idée première de notre thèse inaugurale. Mais, au début, nous avions l'intention de limiter nos expériences à l'action dépilante des rayons de Röntgen.

M. le docteur Béclère, notre maître, auquel nous sommes allé exposer notre projet, nous conseilla de faire un travail plus général et d'étudier une grande partie des applications thérapeutiques des rayons X. Il mit à notre entière disposition, avec une obligeance parfaite, sa documentation et son expérience ; en plus, il voulut bien nous permettre d'effectuer nos premiers essais, sous sa direction, dans son laboratoire de l'hôpital Saint-Antoine. Là, il nous mit au courant de sa technique et de ses résultats ; il nous fit connaître les précieux instruments de mesure, nous apprit à nous en servir et nous fit comprendre que la radiothérapie ne saurait être une science sans mesures exactes.

Imbu des savants conseils du maître, nous avons commencé à l'hôpital Broca nos premiers essais personnels ; nous nous sommes efforcé de procéder avec méthode, et les résultats que nous avons obtenus nous ont permis de constater que nous étions resté dans la bonne voie. Parfois, à cette époque, des problèmes

difficiles à résoudre se sont posés et nous ont rendu hésitant. C'est encore au docteur Béclère que nous nous adressions et. avec sa bienveillance habituelle, il nous en donnait la solution. Qu'il veuille bien agréer l'expression de notre infinie gratitude.

Bientôt l'installation dont nous disposions devint insuffisante. Le nombre des malades augmenta et une seconde installation devint indispensable. Notre cher maître, M. le docteur Brocq, mit tout en œuvre pour l'obtenir et, après de nombreuses démarches, il finit par avoir gain de cause. Nous sommes heureux de pouvoir le remercier ici de l'intérêt tout particulier qu'il nous a témoigné, des sages conseils et des savantes leçons qu'il nous a prodigués. Auprès de lui, nous avons compris le devoir impérieux de la conscience, dans la connaissance et le soin des maladies, contre lesquelles il a su armer déjà tant de disciples. Qu'il daigne agréer l'hommage de notre profond respect et de notre entier dévouement.

M. le docteur Bisserié a eu l'obligeance de nous communiquer les observations de quelques malades qu'il a soignés chez lui : nous lui adressons nos sincères remerciements.

Le but que nous nous sommes proposé a été de faire un ouvrage essentiellement pratique. Nous n'avons étudié que les connaissances techniques indispensables au médecin désireux de faire de la radiothérapie, et nous nous sommes étendu le plus possible sur les applications cliniques. Nous avons limité nos expériences aux rayons de Röntgen, laissant totalement de côté les radiations émises par les corps radio-actifs. Déjà, cependant, quelques guérisons ont été obtenues ; mais l'ensemble de ces faits constitue une science à part, la *Radiumthérapie*. En plus, les résultats sont trop incertains pour qu'il soit légitime de préférer ces substances à l'ampoule de Crookes. Du reste, les radiations qui produisent les effets thérapeutiques semblent être analogues aux rayons X, et leurs effets physiologiques sont de même ordre.

Nous avons divisé ce travail en trois parties :

Dans la première, après avoir ébauché l'historique de la découverte de Röntgen, nous passons en revue les différents appareils capables de produire les rayons de Röntgen. Nous n'avons pas la prétention de les énumérer ou de les décrire tous, et nous renvoyons pour les détails au *Traité de radiologie* du professeur Bouchard. Les instruments de mesure sont l'objet d'une étude plus approfondie et nous terminons par un aperçu des propriétés des rayons de Röntgen et de quelques-unes des hypothèses émises sur leur nature.

La seconde partie comprend l'étude de l'agent actif et de ses effets physiologiques. Après avoir démontré que ce sont les rayons X seuls qui agissent, nous étudions en détail les facteurs capitaux qui doivent présider à leur application. Viennent ensuite les méthodes et les indications.

La troisième partie est uniquement clinique. Nous passons en revue les dermatoses dans lesquelles la radiothérapie a été employée avec succès. Nous indiquons nos résultats et nous fixons d'après eux les doses qui nous paraissent les meilleures pour obtenir la guérison. Sortant un peu du terrain dermatologique, nous donnons un aperçu de la question du traitement du cancer profond par les rayons X.

L'ensemble de ce travail est le fruit des études que nous poursuivons depuis plusieurs années sur la radiothérapie. Les observations que nous publions comprennent une partie des malades que nous avons traités à l'hôpital Broca, du mois de mars 1903 au mois de juin 1904. Tous les diagnostics ont été portés par M. le docteur Brocq, et tous les malades ont été soignés sous sa surveillance et sous son contrôle. Quelques examens histologiques sont venus contrôler les diagnostics hésitants. Un certain nombre des malades guéris ont été présentés à la Société de dermatologie.

Les résultats que nous avons obtenus sont, en général, très

satisfaisants, et si, dans certains cas, nous n'avons pas guéri nos malades, nous sommes heureux de pouvoir dire que nous ne leur avons jamais nui. L'usage méthodique des instruments de mesure et notre procédé d'application nous ont permis d'éviter tout accident sérieux, et de ne presque jamais dépasser le degré de réaction que nous désirions obtenir.

Laboratoire de l'hôpital Broca,
Service de M. le docteur Brocq.

Le 1er juin 1904.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

APERÇU HISTORIQUE
LA DÉCOUVERTE DE RÖNTGEN

A la fin de l'année 1895, le professeur Röntgen, de l'Université de Wurtzbourg, découvrit, en expérimentant sur des tubes de Crookes, une nouvelle espèce de rayons, invisibles pour notre œil, mais capables d'impressionner la plaque photographique. Ils avaient, en plus, la curieuse propriété de traverser la plupart des corps considérés comme opaques.

Depuis déjà longtemps, des études avaient été faites sur le phénomène de la décharge dans les gaz raréfiés. De nombreuses découvertes précédèrent donc celle de Röntgen, et il nous paraît intéressant de les passer rapidement en revue. Nous ferons de larges emprunts à l'article de M. Bertin-Sans, paru dans le *Traité de Radiologie médicale* de Bouchard.

Il faut remonter au dix-huitième siècle pour retrouver les premières observations relatives à cette question. L'abbé Nollet, en faisant éclater l'étincelle de décharge d'une machine électrique à frottement, à l'intérieur d'un globe de verre dans lequel on pouvait

faire progressivement le vide, constata un phénomène curieux. Il vit le trait de feu, par lequel s'opérait la décharge aux pressions voisines de la pression atmosphérique, s'étaler peu à peu à mesure que cette pression diminuait. Il en concluait que la matière électrique circulait plus facilement dans le vide que dans l'air, et enflammait ainsi plus aisément le gaz raréfié. Disons en passant qu'il est intéressant de constater que le dispositif utilisé par l'abbé Nollet est, en principe, le même que celui dont nous nous servons aujourd'hui en radiothérapie. L'ampoule s'est perfectionnée, les boules ont été remplacées par une anode et une cathode de formes spéciales ; le générateur est devenu plus puissant, mais le dispositif essentiel comprend toujours un générateur d'électricité et un espace clos presque vide de gaz, à l'intérieur duquel se produit la décharge du générateur.

Des recherches plus scientifiques suivirent la découverte de Nollet.

On constata qu'à mesure que la pression diminuait à l'intérieur du tube, les phénomènes lumineux se modifiaient. Les étincelles se transforment en aigrettes chevelues qui sillonnent, sans discontinuité apparente, l'espace compris entre les deux boules ; puis, si le gaz intérieur a été suffisamment raréfié, les aigrettes elles-mêmes se transforment en lueurs, d'une continuité apparente parfaite, qui entourent chaque boule, sont séparées l'une de l'autre par un intervalle obscur et offrent des couleurs variables avec la nature du gaz au sein duquel le phénomène se produit.

En 1843, Abria, de Bordeaux, poussa le vide jusqu'à 1 ou 2 millimètres de mercure. L'œuf électrique ainsi préparé fut alimenté par une bobine. Les phénomènes lumineux changèrent d'aspect. La lueur s'étendait de la boule positive jusqu'à une certaine distance de la boule négative, en avant de laquelle régnait un espace sombre, déjà signalé par Faraday. Abria observa, sur toute l'étendue de la lueur partie de la boule positive, des stries alternativement brillantes et obscures.

Gassiot, Spotiswode, Fernet étudièrent ce phénomène de stratification.

Hittorff, le premier, pousse le vide plus loin et analyse les caractères de la décharge dans les gaz très raréfiés. Goldstein fait des recherches sur le même sujet. En même temps (1879), le physicien anglais William Crookes pousse la raréfaction jusqu'à quelques millionièmes d'atmosphère. L'œuf électrique est réduit à une simple ampoule de verre ; les boules entre lesquelles s'opérait la décharge sont remplacées par des fils de platine ou des lames d'aluminium.

Dans ces conditions, les phénomènes lumineux se modifient. On observe, au voisinage immédiat de la cathode (pôle positif), un intervalle obscur, limité d'une part à cette cathode, d'autre part à une gaine lumineuse voisine. A mesure que la pression du gaz intérieur diminue, l'étendue de cet intervalle augmente, et finit par occuper tout l'espace compris entre la cathode et la paroi opposée ou anticathodique de l'ampoule, lorsque le vide a été poussé assez loin et que l'anode est disposée latéralement. La lumière qui accompagne la décharge n'est plus due directement en quelque sorte à la décharge, mais résulte de la phosphorescence du verre dans la région anticathodique. Pour expliquer ces phénomènes, Crookes émet la théorie du bombardement, que M. Bertin-Sans résume ainsi : « Pour lui, au degré de raréfaction atteint, les molécules gazeuses sont indépendantes les unes des autres ; elles peuvent sans se choquer mutuellement parcourir des trajectoires rectilignes de longueur finie, et l'étendue de l'intervalle obscur, qui entoure la cathode, représente le parcours libre moyen que les molécules peuvent effectuer dans les conditions de pression actuellement réalisées. Comme, d'autre part, la décharge, ainsi que Masson l'avait déjà constaté, ne s'effectue pas dans le vide le plus parfait qu'il nous soit possible de réaliser, on est conduit à penser que cette décharge s'opère par l'intermédiaire des molécules

gazeuses que le tube contient encore. La décharge doit dès lors être un phénomène de convection électrique : les molécules gazeuses viennent se charger négativement à la cathode, sont alors repoussées et vont, dans leur liberté et leur indépendance dues à leur petit nombre, choquer, en parcourant des trajectoires rectilignes, la paroi anticathodique opposée, dont elles déterminent la fluorescence par action mécanique. »

Crookes voit la confirmation de l'exactitude de sa théorie dans diverses expériences, comme celles du moulinet et de l'écran interposés sur le trajet rectiligne des molécules.

Ce flux invisible, issu de la cathode normalement à sa surface, et sur lequel, du reste, la position de l'anode n'a aucune influence, fut appelé par Wiedeman *rayons cathodiques*. A l'encontre de Crookes, il émit l'hypothèse qu'ils étaient constitués par une vibration de très petite longueur d'onde.

On a discuté beaucoup sur leur nature et les hypothèses qui ont été émises sont nombreuses. L'opinion qui semble prévaloir est : qu'ils ne sont autre chose que des ions, rendus libres par une dissociation du gaz intérieur à l'ampoule, chargés d'électricité négative et animés d'une vitesse considérable.

Qu'ils soient de la matière en mouvement, qu'ils soient des rayons lumineux ou quelque chose d'analogue, ils sont électrisés négativement et déviés par l'action des aimants.

Crookes et Goldstein avaient observé de nombreux phénomènes de fluorescence déterminés sur divers corps par les rayons cathodiques. Hertz constata qu'à l'intérieur de l'ampoule les rayons cathodiques traversaient une lame d'aluminium et que, par contre, ils étaient arrêtés par une lame de mica.

En 1893, Lénard, profitant de cette transparence de l'aluminium pour les rayons cathodiques, les fit sortir du tube de Crookes. Pour cela, il remplaça une partie de la paroi du tube opposée à la cathode par une lame mince du métal transparent. Il constate qu'un grand nombre de corps deviennent fluorescents dans

l'air comme dans l'ampoule, lorsqu'ils sont frappés par les rayons cathodiques qui ont traversé l'aluminium. La plaque photographique est impressionnée par eux ; ils déchargent les corps électrisés et se propagent, après leur sortie de l'ampoule, dans le vide le plus parfait que l'on puisse réaliser.

On se rend bientôt compte que le faisceau amené hors de l'ampoule est complexe. Lénard constate qu'une partie seulement est déviée par l'aimant, tandis que la direction d'une autre portion n'est nullement influencée par la présence du champ magnétique. Il y avait dans ce faisceau quelque chose de nouveau. Cette seconde portion du faisceau, celle sur laquelle le champ magnétique n'exerce aucune influence, était précisément constituée par les rayons X. On peut donc admettre que Lénard a, pour ainsi dire, vu ces nouvelles radiations ; il en a le premier constaté l'existence, mais il n'a pas su les isoler.

C'est au professeur Röntgen qu'était réservé de réaliser, dans des conditions plus simples, l'isolement presque spontané de ces nouveaux rayons. Il expérimentait sur un tube de Crookes dans son laboratoire de Wurtzbourg. L'ampoule avait été incluse dans une boîte de carton et ne possédait pas de fenêtre métallique. En l'actionnant, il constata que des paillettes de platino-cyanure de baryum, qui se trouvaient, par hasard, au voisinage, devenaient spontanément lumineuses. Cette circonstance fortuite amena la découverte de ces nouvelles radiations.

Un écran de platino-cyanure de baryum s'illuminait jusqu'à 2 mètres de distance.

Röntgen eut l'idée de le remplacer par une plaque photographique, elle fut impressionnée. Une lame de bois épaisse, des plaques d'ébonite n'empêchaient pas le phénomène de se produire. L'aluminium était également traversé, tandis que le plomb arrêtait toute action.

Il montrait alors que ces réactions n'étaient produites ni par les rayons cathodiques, ni par la lumière ultra-violette ;

mais qu'il s'agissait de radiations nouvelles, qu'il appelait modestement « des rayons X ».

Röntgen constata également que ces nouveaux rayons émanaient des portions du tube qui, frappées par les rayons cathodiques, présentaient la fluorescence verte. De là, ils divergeaient dans toutes les directions, en ligne droite. Seuls les rayons cathodiques existaient à l'intérieur de l'ampoule. Ils étaient arrêtés par le verre, le rendaient fluorescent, et celui-ci, en donnant naissance aux rayons X, jouait le rôle de transformateur d'énergie.

Puis, les rayons X furent étudiés de plus près par celui qui les avait découverts. Il constata qu'ils traversaient plus ou moins facilement la plupart des substances opaques à la lumière ordinaire. La transparence de ces corps semblait être en relation directe avec leur densité. Partant de ce principe, Röntgen interposa sa main entre une ampoule en activité et une feuille de carton recouverte de platino-cyanure de baryum cristallisé, qui devient fluorescent sous l'influence des rayons X. L'image de sa main apparut en ombre sur l'écran ; la teinte était différente pour les os et les tissus. Les premiers, plus denses, arrêtaient une grande partie des radiations et se projettaient sur l'écran en noir foncé ; les parties molles, au contraire, se laissant plus facilement traverser, permettaient aux rayons d'arriver jusqu'à l'écran, et de ce fait le rendaient fluorescent ; mais la teinte était légèrement grisâtre, sur toute la surface correspondant à la main. Sur le reste de l'écran, la fluorescence était brillante, car aucun corps ne venait atténuer ou arrêter les rayons émis par l'ampoule. La radioscopie était née.

Sachant que la plaque photographique était impressionnée par les rayons X, Röntgen en mit une à la place de l'écran fluorescent. Après un temps de pose convenablement choisi, il obtint, au développement, une image nette des contours de la main, avec en plus clair la silhouette des os. Ce fut l'origine de la radiographie.

Ces rayons se propageaient dans tous les milieux, en ligne droite, mais avec plus ou moins d'absorption et sans diffraction. Ils ne se réfléchissaient pas et ne se réfractaient pas, n'étaient pas polarisés et ne subissaient aucun phénomène d'interférence. Ils étaient insensibles aux aimants et aux champs électriques, mais, par contre, ils abaissaient rapidement le potentiel des corps électrisés. Invisibles pour notre œil, ils n'apparaissaient que par la fluorescence qu'ils donnaient à certains corps lorsqu'ils venaient à les rencontrer.

Le mémoire présenté par Röntgen à la Société physico-médicale de Wurtzbourg, au mois de décembre 1895, eut un retentissement énorme. Les savants de tous les pays s'emparèrent de cette découverte. Les expériences qui avaient servi à lui donner naissance furent répétées dans le monde entier. Tous les travaux en cours furent suspendus. « Ce qui passionna les esprits, dit M. Bertin-Sans, ce fut moins le nouveau progrès qui venait d'être réalisé dans l'étude de la décharge que l'annonce d'un nouveau procédé d'investigation, aussi inattendu que précis, qui permettait d'obtenir une photographie du squelette intérieur de l'organisme et d'effectuer, sans danger comme sans douleur, une sorte d'autopsie de tout être vivant. »

Aussi les progrès furent-ils rapides. On augmenta la puissance des générateurs ; les bobines furent perfectionnées, et les machines statiques mieux établies furent timidement utilisées. En 1896, Thomson construisit le premier tube focus, en intercalant sur le trajet des rayons cathodiques (à l'intérieur du tube) une petite plaque de platine. Grâce à ce dispositif, la puissance des ampoules fut considérablement augmentée. La durée de la pose, qui pour une radiographie atteignait au début plus d'une demi-heure, tomba à quelques secondes pour certains objets, à quelques minutes pour d'autres. Les philosophes de la science et Röntgen lui-même cherchèrent à établir une théorie

qui puisse expliquer ces phénomènes sans aller contre les notions acquises en physique.

A la suite des nombreuses expériences qui furent exécutées avec les rayons X, on constata que ces nouvelles radiations déterminaient, sur la peau et sur les tissus de ceux qui s'en servaient, des réactions spéciales, parfois même des accidents graves. Schiff et Freund eurent l'idée d'utiliser cette action pour le traitement de certaines maladies. Ce fut l'origine de la radiothérapie.

Puis, on connut mieux cette nouvelle forme de l'énergie, on en mesura la qualité et la quantité, et la méthode jusque-là empirique et arbitraire devint une science réelle, puisque toute science est faite de mesures.

Il nous faut maintenant examiner comment et par quels moyens on peut produire les rayons de Röntgen. Nous verrons rapidement quels sont les instruments nécessaires à leur production et à leur utilisation et par quels procédés on peut les mesurer et les régler.

En terminant nous rappellerons brièvement leurs propriétés et quelques-unes des hypothèses émises sur leur nature.

CHAPITRE II

PRODUCTION DES RAYONS X

Pour donner naissance aux rayons de Röntgen, il faut essentiellement :

1° Une source d'électricité à haute tension ;

2° Une ampoule où le vide est suffisant, autrement dit un tube de Crookes.

§ 1. — Sources d'électricité.

Afin de réaliser la décharge électrique au travers des tubes à grand vide, et de provoquer la formation des rayons X par l'intermédiaire des rayons cathodiques, il est indispensable d'employer des courants électriques à très haute tension et faible intensité. Or, la plupart des générateurs primaires d'électricité produisent l'énergie électrique sous forme de courant de grande intensité et de potentiel relativement peu élevé. Seule, la machine statique donne naissance à un courant convenable, c'est-à-dire à un courant de potentiel élevé et de faible intensité ; aussi est-ce une source électrique que l'on peut employer pour la production des rayons de Röntgen.

Si l'on veut utiliser les autres générateurs électriques, on est obligé d'avoir recours à des appareils intermédiaires appelés transformateurs, et qui comme leur nom l'indique, peuvent trans-

former un courant de basse tension et grande intensité en un courant de haut potentiel et faible intensité, ou inversement ; cette transformation, du reste, ne s'effectue pas sans une certaine perte d'énergie. La différence entre l'énergie électrique absorbée et l'énergie restituée indique le rendement de l'appareil.

Le transformateur type employé pour la production des rayons X est la bobine d'induction de Ruhmkorff, qui peut être alimentée elle-même, soit par un courant provenant de piles ou d'accumulateurs, soit par une dynamo à courant continu, soit même par un courant alternatif, à condition d'employer un appareil spécial.

SOURCES DIRECTES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. MACHINE STATIQUE

On sait que les sources d'énergie électrique sont de trois sortes : thermiques, chimiques et mécaniques.

Les sources thermiques constituées par les piles thermo-électriques, et les sources chimiques qui se résument dans les piles hydro-électriques, sont incapables de produire directement les radiations de Röntgen, leur force électro-motrice étant trop minime. Il faudrait alors un nombre immense d'éléments, et même la fameuse batterie de MM. Warren de la Rue et Hugo-Müller, composée de 25.400 éléments au chlorure d'argent, ne suffirait pas à alimenter une ampoule.

Il en est de même des machines dynamo-électriques alternatives et de celles qui, comportant un collecteur redresseur, produisent du courant continu ; elles ne peuvent être utilisées directement.

Les machines statiques, au contraire, peuvent être utilisées, car elles produisent un courant continu à haute tension. Elles se divisent en machines à frottement, dont le type est celle de Ramsden, et en machines à influence.

Les premières ne sont pas employées ; parmi les autres, celle qui est surtout utilisée en France est la machine type Wimshurst. Elle a été modifiée par les constructeurs ; le nombre des plateaux a été augmenté, les condensateurs supprimés, ainsi que les secteurs métalliques collés sur les plateaux des pre-

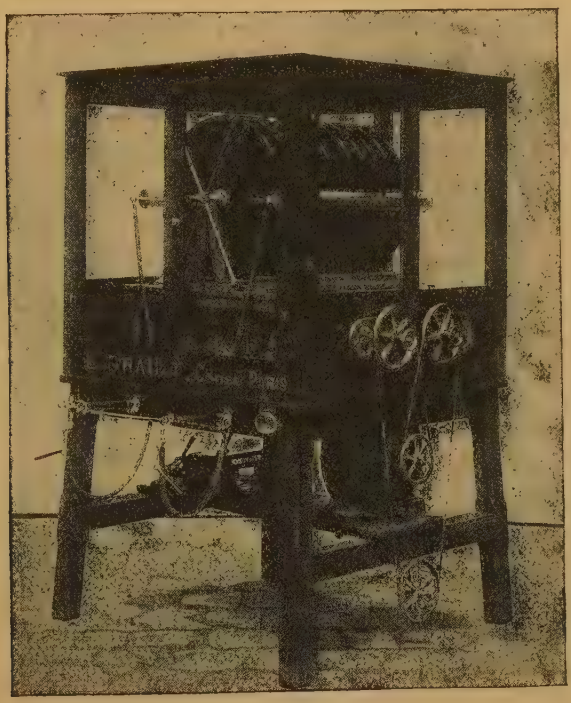


Fig. 1. — Machine statique à 20 plateaux.

mières machines. On a ajouté des balais frotteurs ; les plateaux ont été faits en ébonite et leur vitesse de rotation a pu être considérablement augmentée. La partie mécanique elle-même fut mieux établie ; et pour assurer une vitesse de rotation égale à tous les plateaux, la maison Drault les entraîne par une courroie unique et sans fin.

Pour préserver les plateaux de l'humidité et de la poussière,

la machine a été enfermée dans une cage de verre ; mais alors il faut avoir soin d'ouvrir largement les portes de cette enveloppe pendant le fonctionnement ; sinon, on risque de voir la machine se désamorcer et surtout se détériorer vite, par suite de l'influence de l'ozone.

Tous ces perfectionnements ont fait de la machine statique un instrument sinon supérieur, du moins égal à la bobine, pour l'alimentation des ampoules. On en trouve d'excellents modèles chez plusieurs constructeurs d'appareils électriques.

Pour obtenir la rotation de la machine, on peut employer la force humaine ; mais il est préférable de s'adresser à un moteur mécanique. Le moteur électrique monté sur le bâti même de la machine est de beaucoup le plus pratique. Il peut être alimenté par le courant urbain, continu ou alternatif ; une courroie relie sa poulie à l'axe des plateaux. Un rhéostat réglable, intercalé sur le circuit d'alimentation du moteur, permet, en faisant varier la résistance, de modifier la vitesse de rotation de la machine.

Il suffit alors de relier le pôle négatif de la machine à la cathode de l'ampoule radiogène, le positif à l'anode, pour que la production de rayons X commence.

Un moyen pratique de déterminer la polarité d'une machine statique est le suivant. On met la machine en marche, et après amorçage on regarde les plateaux au voisinage des collecteurs. A proximité des collecteurs d'une polarité, les plateaux sont illuminés par une lueur violette, affectant la forme d'un disque. C'est le pôle négatif.

Peu après la découverte de Röntgen, le docteur Moncel (de New-York) songea à utiliser ces machines ; Destot (de Lyon), Leduc (de Nantes), Bergonié (de Bordeaux) les perfectionnèrent pour les adapter à ce nouveau genre de travail.

Grâce aux améliorations successives apportées dans leur fabrication, elles sont devenues d'un usage courant, et elles pré-

sentent même sur les autres générateurs de nombreux avantages. Elles suppriment l'interrupteur, toujours difficile à régler ; elles ne détériorent pas les ampoules, puisque le courant qu'elles produisent est de même sens ; elles assurent une grande fixité

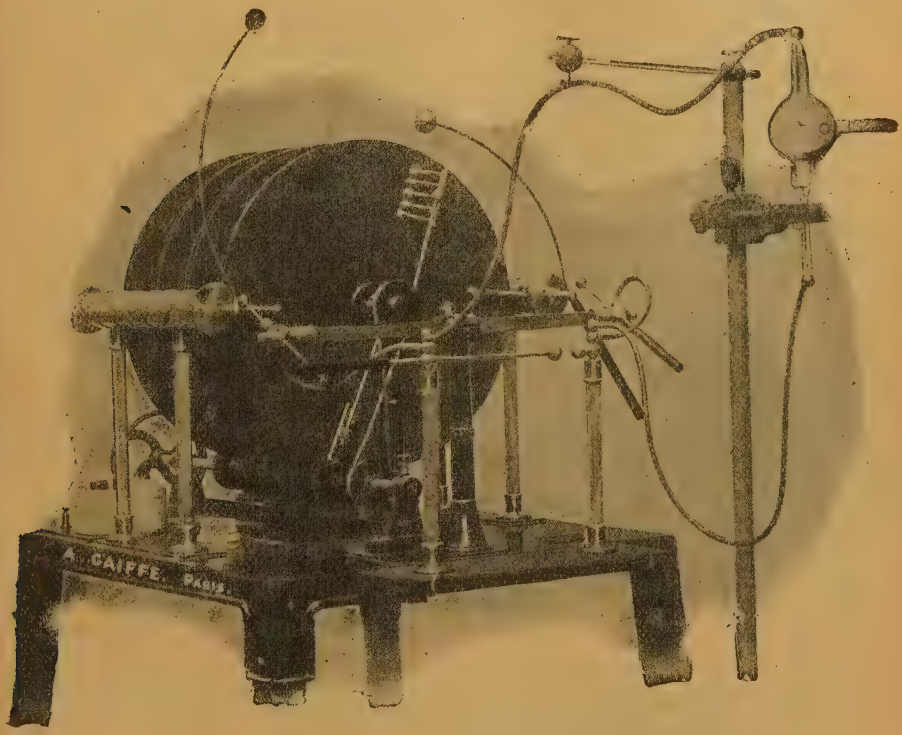


Fig. 2. — Machine statique à 8 plateaux.

de l'éclairage, car elles fournissent du courant continu. Ce dernier avantage est surtout précieux en radioscopie.

On peut leur reprocher d'être d'un entretien délicat. Elles demandent, il est vrai, quelques soins. Pour bien fonctionner, elles doivent être à l'abri de l'humidité et être mises en marche tous les jours. Chaque matin, les plateaux seront soigneusement essuyés ; deux fois par semaine ils seront démontés et lavés à

l'alcool à 90°. L'amorçage s'obtient en touchant du doigt un des plateaux à une distance convenable des collecteurs. Si cette tentative n'est pas suivie de succès, il suffit ordinairement d'enduire le doigt (qui sert à l'amorçage) d'un peu d'or musif, et la machine se met à débiter.

SOURCES INDIRECTES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Bobines. — Le type des transformateurs capables d'élever la différence de potentiel d'un courant électrique est la bobine d'induction type Rhumkorff. C'est l'instrument habituellement utilisé dans les laboratoires.

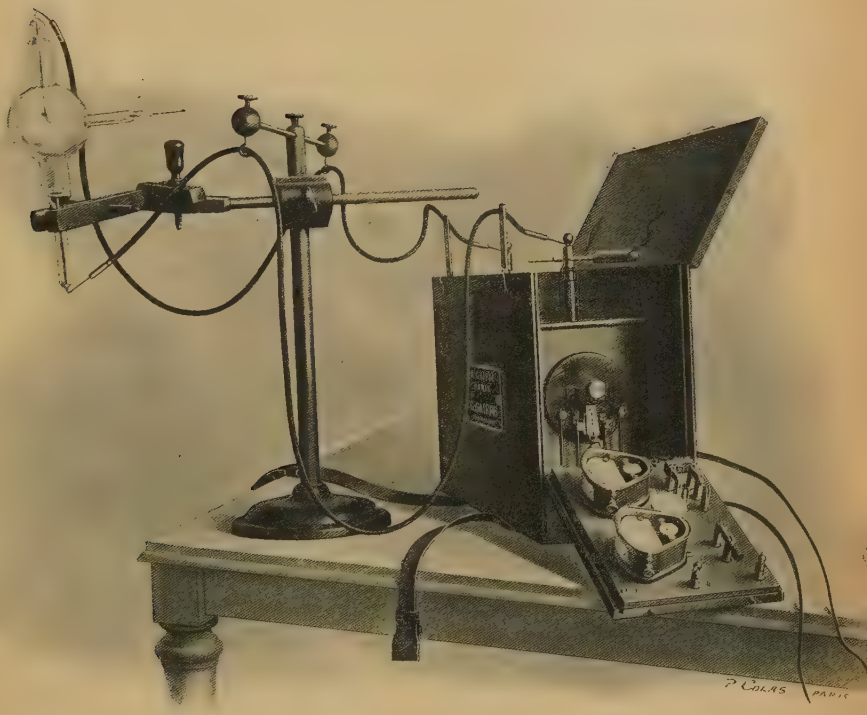
Cet appareil permet d'obtenir, au moyen d'un courant primaire de grande intensité et de faible force électromotrice, des courants secondaires qui atteignent un voltage élevé, c'est-à-dire une grande force électromotrice et une faible intensité.

Il est basé sur les phénomènes d'induction découverts par Faraday, et que l'on peut résumer dans la loi suivante : « Lorsqu'un courant électrique commence, augmente ou s'approche, il peut produire dans un circuit voisin indépendant un courant induit de sens inverse ; lorsque, au contraire, ce courant diminue, s'éloigne ou s'interrompt, il induit dans le circuit voisin un courant de même sens. »

Toute bobine se compose, comme on sait, d'un inducteur et d'un induit. L'inducteur est constitué par un fil isolé de gros diamètre, enroulé en deux ou trois couches sur un noyau cylindrique de fer doux. C'est dans cet inducteur qu'arrive le courant primaire. L'induit recouvre la bobine primaire, il se compose d'un nombre considérable de tours de fils fins, isolés entre eux, et dont les extrémités aboutissent aux deux pôles de l'appareil.

L'inducteur recevant un courant primaire intermittent (grâce à l'interrupteur) développera dans la partie qui l'entoure des

BOBINE TRANSPORTABLE



Ouverte

Fermée

courants induits à haut potentiel et alternativement de sens contraire.

Il existe des différences multiples dans l'aspect extérieur de ces appareils, dans leur mode d'enroulement, dans la nature de leur isolant et dans leur puissance ; chaque constructeur a ses secrets et ses particularités.

Pour obtenir de bons résultats, il faut avoir une bonne bobine et l'alimenter suivant les indications données par le constructeur. Même en s'y conformant, il peut arriver que la bobine *crève*, c'est-à-dire que les isolants soient percés par une étincelle jaillissant entre deux points du secondaire. Cet accident, dû à une trop grande différence de potentiel, entre deux points de l'induit, à un retour des ondes hertziennes à l'intérieur de la bobine, peut entraîner sa perte totale ou du moins sa perte partielle, par suite de la suppression de toute la longueur de fil comprise entre ces deux points.

En radiothérapie, il faut employer une bobine d'au moins 25 centimètres d'étincelle. Un bon appareil est celui capable de fournir 30 à 35 centimètres d'étincelle. Rochefort et Gaiffe en construisent d'excellents modèles.

Le praticien qui doit se déplacer avec ses appareils (comme c'est le cas du médecin de campagne) peut employer une petite bobine de Gaiffe dite transportable, et en effet très réduite. Elle est enfermée dans une boîte en bois, où sont habilement groupés l'interrupteur, le rhéostat, le voltmètre et l'ampèremètre, les fils, etc. Elle peut fonctionner avec trois ou quatre accumulateurs et la perfection du rupteur atonique Carpentier assure à l'ampoule une régularité comparable à celle donnée par la machine statique. Le seul inconvénient réside dans l'usure, relativement rapide, des contacts de platine où se fait la rupture.

Si l'on voulait essayer de se rendre compte très approximativement du rendement d'une bobine, on pourrait peut-être lui appliquer la formule ci-dessous, qui donne la valeur du

coefficient de transformation pour un transformateur donné.

Si l'on appelle I et I' les intensités primaires et secondaires et n et n' les longueurs de fil primaire et secondaire, on a :

$$\frac{I}{I'} = \frac{n}{n'}$$

Ce qui veut dire que ce coefficient est égal au rapport du nombre de spires des deux circuits. Mais cette formule n'est qu'approximative pour les bobines à noyau de fer doux ; elle ne présente du reste qu'un intérêt tout théorique.

Condensateur. — On adjoint aux bobines un appareil dit condensateur. Il est souvent situé dans le socle de la bobine, parfois il est indépendant. Il se compose d'un certain nombre de feuilles d'étain, séparées et isolées les unes des autres par un diélectrique. Les feuilles de rang pair sont réunies entre elles et aboutissent à une des extrémités de l'inducteur, celles de rang impair sont en circuit avec l'autre extrémité. Ce condensateur a pour but de diminuer l'extra-courant de fermeture et de désaimanter rapidement le noyau inducteur ; et voici comment : l'extra-courant produit par l'interruption du courant inducteur (trembleur) se répand dans le condensateur et le charge, mais celui-ci se décharge aussitôt de lui-même dans l'inducteur (auquel il est relié) et y envoie un courant de sens inverse, lequel détruit brusquement l'aimentation du noyau et augmente par suite la tension du courant induit. De cette façon, l'étincelle de rupture est atténuée, puisqu'une partie du courant qui la produisait est utilisée pour la charge du condensateu.

Sur les grosses bobines, on peut à volonté mettre en circuit, suivant le besoin, un plus ou moins grand nombre de lames du condensateur. Des commutateurs spéciaux sont à cet effet groupés sur le socle de la bobine.

D'une façon générale, on peut dire que la construction des bobines d'induction n'a pas fait les progrès que l'on pouvait espé-

rer. L'empirisme règne encore en maître dans cette construction, et les perfectionnements se résument, somme toute, à bien peu de chose. Il est probable qu'une des principales causes de cette immobilité relative tient à ce que les phénomènes utilisés sont de période trop courte pour nos instruments ordinaires de mesure, et de là résulte l'impossibilité d'établir une théorie suffisante pour permettre le calcul des meilleures conditions à réaliser. En un mot, la bobine n'est pas encore assez rentrée dans le domaine de l'ingénieur pour atteindre un degré de perfection analogue à celui obtenu dans les appareils industriels.

Courant primaire. Alimentation de la bobine. — Toute bobine, pour fonctionner, doit recevoir aux bornes de son primaire un courant électrique réalisant certaines conditions. Il doit être toujours de même sens et interrompu par un appareil spécial appelé interrupteur. Voyons d'abord les sources électriques qui peuvent être employées pour alimenter une bobine d'une façon pratique.

1° *Courant continu : a) Piles.* — On peut utiliser les piles hydroélectriques pour fournir le courant nécessaire ; mais ce procédé est mauvais. Ni les éléments Bunsen, ni ceux au bichromate, ni même les fameuses piles à deux liquides, préconisées au début des applications radiographiques, ne sont pratiquement utilisables. Elles se polarisent vite, sont d'un usage dispendieux et d'un entretien délicat. Au besoin, si l'on ne pouvait faire autrement, on pourrait se servir d'une puissante batterie au bichromate, mais il ne faudra pas en espérer de bons résultats.

b) Accumulateurs. — Les accumulateurs sont bien préférables aux piles. Ils sont toujours prêts à fonctionner quand ils ont été chargés, et leur débit est sensiblement constant. Les perfectionnements apportés ces derniers temps dans leur fabrication leur assurent une longue durée, s'ils sont bien conduits. Leur force électromotrice est d'environ 2 volts par élément

et leur capacité est variable suivant la surface et le poids des lames. On devra posséder deux batteries d'accumulateurs ayant chacune les conditions requises pour l'alimentation de la bobine. Pendant que l'une fonctionnera, l'autre sera à la recharge ; de cette façon, l'installation sera toujours prête à fonctionner.

c) *Courant industriel continu.* — Le courant continu urbain peut être utilisé directement pour l'alimentation du transformateur. Sa force électromotrice reste sensiblement constante, et il est toujours prêt à être utilisé. Comme il est ordinairement distribué à 110 volts, il faudra avoir soin, par sécurité, de prendre une bobine construite pour ce voltage. Un rhéostat réglable, intercalé sur l'arrivée du courant, permettra de pousser plus ou moins l'ampoule, en augmentant ou en diminuant l'intensité au primaire.

On peut aussi, si l'on ne dispose pas d'un courant urbain, le produire avec une petite dynamo actionnée par un moteur à gaz ou à essence légère, avec réglage automatique, appareils connus sous le nom de groupes électrogènes. Avec cette petite usine réduite, on pourra charger des accumulateurs, dont le courant alimentera la bobine. On pourrait aussi monter directement la dynamo sur la bobine, mais cette façon de faire n'est pas pratique.

Quelle que soit la source d'alimentation, un voltmètre et un ampèremètre apériodiques, intercalés entre l'interrupteur et la bobine, indiqueront approximativement le voltage et l'ampérage moyen du courant qui passe au primaire de la bobine. Un rhéostat permettra de rendre constants ces facteurs pendant toute la durée d'une opération radiothérapique.

2° *Courants alternatifs monophasés.* — Les courants alternatifs simples fournis par un secteur sont toujours d'un voltage bien trop faible pour actionner directement un tube de Crookes. Ils peuvent servir cependant à la production des rayons X. On peut les utiliser de deux façons.

Un premier procédé consiste à les transformer en courant continu et à se servir de ce courant pour l'excitation de la bobine.

Deux instruments permettent d'y arriver : les clapets électriques et les transformateurs rotatifs ou commutatrices.

Le clapet électrique est un voltamètre, dont une électrode est une lame d'aluminium, et l'autre, formée d'un métal quelconque, laisse passer le courant sans difficulté, lorsque la plaque d'aluminium est la cathode ; au contraire, lorsque l'aluminium est l'anode, le même voltamètre peut supporter, sans que le courant passe, une différence de potentiel variant de 20 volts (en liqueur acide) à 140 volts (en liqueur alcaline), par suite de la formation d'une mince couche d'alumine. On a ainsi une soupape électrolytique qui ne laisse passer qu'une demi-période sur deux du courant alternatif et le rend analogue au courant continu.

Si l'installation doit être conséquente, il sera préférable d'employer le transformateur rotatif. C'est un groupe électrogène composé d'un moteur à courant alternatif accouplé à une dynamo génératrice à courant continu. On a simplifié ce procédé dans les dynamos dites commutatrices ou convertisseurs. L'inducteur est unique, l'induit, unique aussi, présente d'un côté un système de bagues pour le courant alternatif moteur, et de l'autre un collecteur ordinaire où l'on recueille le courant continu.

Une seconde méthode consiste à se servir du courant alternatif pour l'alimentation directe de la bobine ordinaire. Dans ce cas, il faut employer un dispositif spécial qui, pour ainsi dire, redresse le courant, le courant alternatif ne pouvant, tel que, alimenter convenablement une bobine.

Deux appareils permettent d'arriver à ce résultat, tout en tenant lieu d'interrupteurs : l'interrupteur Villard et l'interrupteur Wehnelt.

Si un interrupteur, monté en série avec le primaire de la bobine d'induction, ferme et ouvre le courant pendant toutes les demi-

périodes de même sens, les effets produits seront identiques à ceux d'un courant galvanique interrompu. Tel est l'interrupteur de Villard.

Bien conduit, il permet d'obtenir sur l'alternatif des résultats tout aussi satisfaisants que les interrupteurs habituels sur continu. Mais il est sujet à se dérégler ; il doit, en effet, marcher synchroniquement avec le courant alternatif et les variations qui se produisent sur le secteur peuvent parfois l'influencer.

L'interrupteur électrolytique de Wehnelt permet d'arriver à

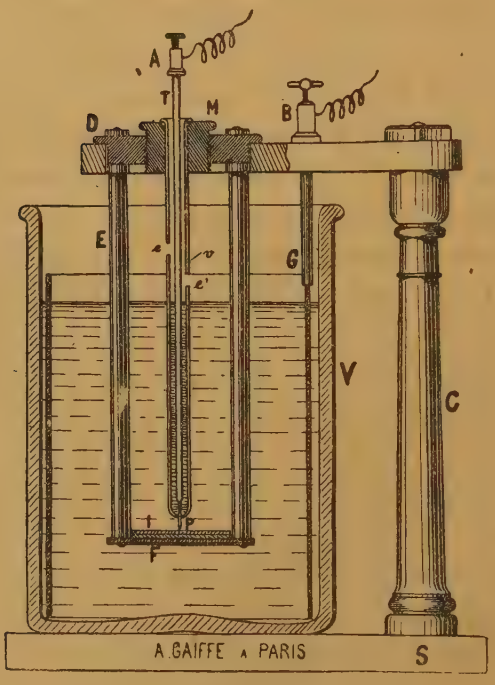


Fig. 3. — Interrupteur Wehnelt.

un résultat analogue. Sur courant alternatif, il ne donne lieu à des interruptions que pour les demi-périodes d'un certain sens ; les demi-périodes de sens inverse, dans lesquelles la pointe de

platine est négative, passent librement. Des perfectionnements et des modifications multiples ont été apportés à cet appareil par les constructeurs, et nous reproduisons ici le schéma de celui qu'a établi Gaiffe et dans lequel il est possible de régler la plongée du fil de platine ; en plus, l'usure est corrigée automatiquement. Simon et Caldwel ont supprimé le platine et ont établi des appareils à orifice, dont le fonctionnement serait excellent. On en trouvera la description dans les traités spéciaux.

D'une façon générale, les interrupteurs électrolytiques ne semblent pas avoir répondu aux espérances que l'on avait fondées sur eux, au début ; ils sont souvent d'un réglage difficile, leur consommation est considérable ; mais, par contre, le coefficient d'utilisation de la bobine, c'est-à-dire la quantité d'électricité fournie dans le circuit secondaire, pendant un temps déterminé, est plus élevé avec l'interrupteur électrolytique qu'avec la plupart des autres interrupteurs.

3° *Courants alternatifs polyphasés.* — Dans certaines villes, le courant alternatif est tri ou polyphasé. On peut faire fonctionner la bobine directement avec le triphasé en se servant de l'interrupteur Wehnelt et du décaleur de phases de Delezinier. On peut aussi transformer ce courant en continu par l'intermédiaire d'un groupe électrogène ou d'une commutatrice ; on utilise alors le courant continu. Si la source est de type polyphasé, le seul moyen pratique de l'utiliser est de transformer le courant en continu par une commutatrice.

INTERRUPTEURS. — Toute bobine, pour fonctionner, doit être munie d'un appareil capable d'interrompre le courant primaire, un certain nombre de fois, en un temps donné. Nous avons déjà signalé les deux types d'interrupteurs spéciaux permettant d'utiliser le courant alternatif pour l'alimentation de la bobine, nous n'y reviendrons pas.

Les interrupteurs pour courant continu sont innombrables. Le plus ancien est le trembleur, inutilisable sur les puissants

appareils modernes. Cependant, le rupteur atonique de Carpentier fonctionne bien sur bas voltage ; il est une modification heureuse de l'ancien trembleur.

On peut diviser les interrupteurs en appareils mécaniques et en appareils électrolytiques. Les derniers sont plutôt réservés pour le courant alternatif. Les autres comprennent une grande quantité de modèles divers, plus ou moins perfectionnés. Ils se

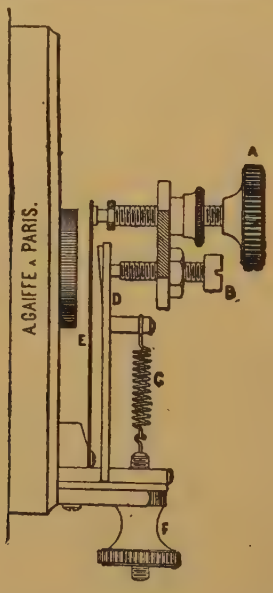


FIG. 4. — Rupteur atonique de Carpentier.

composent en général d'un petit moteur électrique qui actionne un mécanisme capable de fermer et d'ouvrir successivement le courant. On en règle le fonctionnement en modifiant la vitesse de rotation du système, ce qui augmente ou diminue le nombre d'interruptions, et en faisant varier le temps pendant lequel passe le courant entre chaque interruption, résultat obtenu à l'aide d'un dispositif spécial.

Un bon modèle pour petite installation est l'interrupteur Rochefort. Le Contremoulins-Gaiffe fonctionne bien, à condition de marcher avec une tension d'au moins 30 volts. Les interrup-

teurs turbines, surtout employés en Allemagne, seraient aussi très bons.

Mais, en général, on peut dire que les interrupteurs, de quelque nature qu'ils soient, sont des appareils délicats, irréguliers, et qui rendent singulièrement compliquée l'analyse exacte des phénomènes qui se passent dans une bobine en activité.

Transformateur à circuit magnétique fermé pour courant alternatif. — Un dispositif relativement simple, permettant d'utiliser le courant alternatif, a été indiqué par Villard. Le courant du secteur à 110 volts traverse un transformateur à circuit magnétique fermé, type industriel; la tension aux bornes du secondaire est de 50.000 volts. Les bornes de ce dernier sont reliées aux armatures de deux condensateurs, dont les deux autres armatures communiquent avec un tube de Crookes, une soupape de Villard et un spintermètre, montés tous trois en dérivation. Les décharges passent alternativement par l'ampoule et par la soupape, suivant le sens du courant.

Cette installation, excellente en théorie, n'a pas répondu dans la pratique aux espérances qu'elle avait fait naître.

Le transformateur se détériorait vite, par suite du retour des ondes hertziennes ; il crevait dans les dernières spires induites et était ainsi rapidement mis hors d'usage.

Dernièrement, la maison Gaiffe vient de modifier ce dispositif, en y adjoignant un système de protection qui supprime totalement les accidents. De ce fait, le système devient pratique, et on peut même dire qu'il constitue l'installation idéale sur courant alternatif.

Nous avons, avec notre maître le docteur Brocq, présenté cet appareil à la réunion de mai de la Société de dermatologie, et nous ne pouvons mieux faire que de reproduire en partie cette communication :

« Le nouvel appareil que vient de construire la maison Gaiffe, permet d'utiliser directement, sans aucun interrupteur, le cou-

rant alternatif du secteur, soit pour produire des rayons X, soit pour les applications de haute fréquence.

« Jusqu'à ce jour, si on voulait se servir directement du courant alternatif, il fallait employer un transformateur à circuit magnétique ouvert, une bobine autrement dit, et intercaler sur l'arrivée du courant un interrupteur spécial ; on avait à choisir entre l'interrupteur électrolytique et l'interrupteur redresseur de Villard, mais on sait combien ces instruments sont souvent d'un réglage difficile. On a bien construit, il y a quelques années, des transformateurs à circuit magnétique fermé, fonctionnant sans interrupteur ; mais ces appareils, théoriquement parfaits, se détérioraient vite par l'usage. Il faut reconnaître que la première disposition analogue est due à M. Villard.

« Ils crevaient dans les dernières spires induites, accident dû au retour des ondes hertziennes au transformateur.

« Aussi avait-on été conduit, pour éviter ces accidents, à n'employer en haute fréquence que des tensions relativement basses, 15.000, 20.000 volts. Les résultats n'étaient pas parfaits, et les transformateurs ne résistaient cependant pas beaucoup plus longtemps. En rayons X, où les tensions nécessaires sont plus considérables, les mises hors d'usage étaient rapides.

« On avait donc, en pratique, renoncé aux transformateurs et continué à employer des bobines qui sont sujettes au même danger, mais qui ne se détériorent que plus lentement à cause de leur faible débit. Un des gros inconvénients des bobines était donc, de ce fait, une cause de leur plus grande longévité.

« En plus, les irrégularités dues aux interrupteurs, de quelque nature qu'ils soient, rendent impossible tout calcul, même approximatif, de ce qui est produit au secondaire, à cause de la complexité des phénomènes qui s'y passent.

« La nouveauté de l'appareil de Gaiffe consiste en un dispositif de protection, présenté déjà à l'Académie des Sciences par M. le docteur d'Arsonval, et qui empêche absolument les acci-

TRANSFORMATEUR A CIRCUIT MAGNÉTIQUE FERMÉ
pour rayons X et haute fréquence

(Construit par la Maison Gaiffe)

Vue d'ensemble du meuble

dents en arrêtant les ondes hertziennes qui tendent à revenir au transformateur. Il est composé de capacités et de résistances dont les valeurs sont déterminées :

« 1° Suivant l'isolement de l'enroulement du transformateur ;

« 2° Suivant la nature des ondes de haute fréquence produites par l'installation.

« Elles ont été réalisées de façon à permettre l'emploi de l'installation pour tous les usages actuels : chaise longue, applications directes, résonnance, effluves bi-polaires, rayons X.

« L'appareil se compose d'un transformateur à circuit magnétique fermé, recevant directement le courant alternatif à 110 volts efficace, et le rendant à 60.000 volts, comme tension efficace, et d'un dispositif de protection, composé de capacités mises en dérivation aux bornes du transformateur et de résistances mises en tension de chaque côté du transformateur, et enfin de capacités qui servent en haute fréquence comme condensateurs de d'Arsonval et en rayons X comme condensateurs limiteurs de débit.

« Ces condensateurs ont l'avantage d'isoler l'opérateur du transformateur, de sorte qu'il pourra toucher sans danger l'un des pôles, et en même temps ils limitent convenablement la quantité que peut recevoir le tube.

« Le tout est enfermé dans un meuble vitré, de façon à éviter toute chance d'accident. Sur la tablette supérieure en marbre, on trouve les appareils de mesure, donnant le voltage et l'ampérage du primaire, une résistance intercalée sur ce dernier, et les bornes d'utilisation du courant à haute tension. Le dispositif est tel qu'il permet d'utiliser à volonté le meuble en rayons X ou en haute fréquence, simplement en enlevant les soupapes de Villard, dont nous verrons le rôle tout à l'heure, et en intercalant un éclateur sur le circuit.

« L'intérêt de cet appareil réside dans sa sécurité et dans la faculté de réglage qui le caractérise. Il est possible de lui faire

donner très peu ou beaucoup, simplement par la manœuvre d'un rhéostat. On peut avec lui atteindre des puissances bien supérieures à celles obtenues aujourd'hui, car, lorsque des appareils

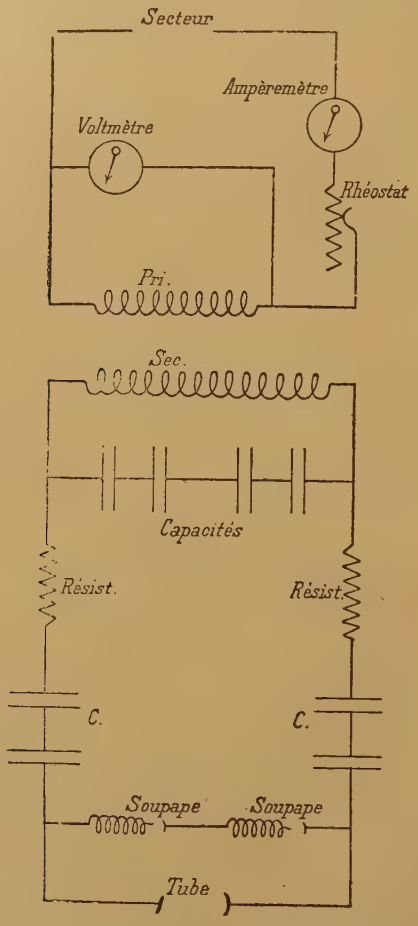


Fig. 5. — Dispositif du transformateur.

d'utilisation suffisamment résistants auront été trouvés, il n'y aura qu'à augmenter les capacités qui servent de robinet de réglage dans le fonctionnement de l'appareil. Il est toujours prêt à fonctionner ; plus de trembleur à régler, plus de mercure

ou de pétrole à changer ; plus de bruit désagréable pour le malade, fatigant pour le médecin.

« Voyons son fonctionnement en rayons X :

« On sait que le courant doit passer dans un certain sens pour assurer le bon fonctionnement du tube. Comme le courant alter-

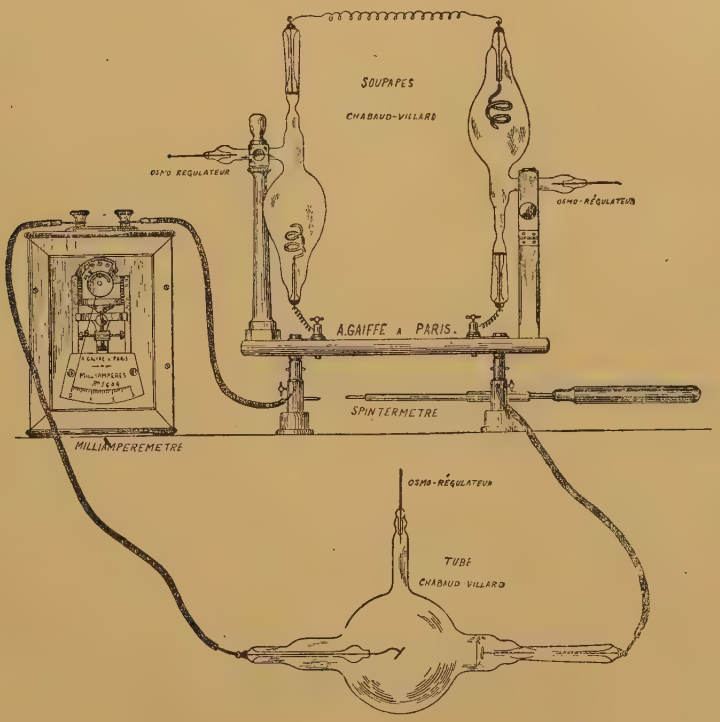


FIG. 6. — Schéma des soupapes, du milliampèremètre et du tube sur transformateur.

natif produit par le transformateur change alternativement de polarité, il faut absorber une des ondes ; aussi un dispositif de deux soupapes de Villard en tension, tel du reste que l'a indiqué M. Villard lui-même, est-il adjoint à l'appareil.

« Le fonctionnement de l'ampoule est d'une régularité parfaite, et l'illumination de l'écran est aussi fixe qu'avec une statique ;

le réglage s'effectue avec la plus grande facilité au moyen du rhéostat intercalé sur le primaire.

« Il n'existe pour ainsi dire pas de limite à la puissance qu'il est possible d'obtenir avec cette installation. Le jour où des tubes seront suffisamment étudiés dans le but d'une marche intensive, on pourra réduire de beaucoup, soit le temps de pose en radiographie, soit la durée des séances en radiothérapie, la quantité de rayons X produite n'étant limitée, pour le moment, que par la crainte de fondre les tubes.

« Cette installation permet la radioscopie stéréoscopique, car il suffit d'éclairer alternativement deux tubes convenablement placés, en utilisant pour cela chacune des deux ondes produites par le transformateur. Un dispositif à ouverture, de Villard, tournant en synchronisme, complétera l'installation.

« On peut employer cet appareillage sur courant continu. Il suffit de recevoir le courant dans une commutatrice qui le transformera en courant alternatif. Dans ce cas, l'avantage de transformer le continu en alternatif réside dans la suppression de l'interrupteur et de la bobine, instruments imparfaits et irréguliers, et dans l'utilisation d'instruments de mesure que nous décrirons plus loin.

« On peut objecter à cet appareil que, fonctionnant sur alternatif, il doit subir les variations du secteur. Mais les facteurs qui peuvent varier sur le secteur sont : le nombre de périodes et la différence de potentiel. Or, les variations sont à peine de l'ordre de 1/100 ; elles sont donc insignifiantes. Il n'en est pas de même avec les redresseurs de courant qui, fonctionnant en synchronisme, sont de ce fait plus sensibles aux variations de courte durée, produites par les démarrages brusques survenant dans le réseau du secteur. »

Ce même dispositif permet également toutes les applications de haute fréquence. Il suffit d'en lever les soupapes de Villard et de mettre en place l'éclateur et l'appareil d'utilisation.

Nature des courants produits par les bobines ou les transformateurs. — Le courant induit de haute tension produit par les appareils précédents, bobine ou transformateur à circuit magnétique fermé, n'est pas toujours de même sens. Il est tantôt de même sens que le courant inducteur et tantôt de sens inverse, ainsi qu'il résulte des lois de l'induction. Un conducteur, réunissant les deux bornes du secondaire, est donc parcouru par des courants changeant de sens à chaque instant et sans action sur un galvanomètre ; mais si l'on introduit dans ce circuit des résistances suffisantes, on constate que les courants induits de même sens que le courant inducteur, c'est-à-dire ceux produits par la rupture du circuit inducteur, les traversent beaucoup plus facilement. Il arrive même un moment où ces courants passent seuls et où l'on peut négliger d'une manière presque absolue les courants inverses produits à la fermeture du circuit inducteur. Si donc un des conducteurs des courants induits présente une coupure, les courants continuent à passer sous forme d'étincelle, mais l'expérience montre que les courants directs, c'est-à-dire de même sens que le courant inducteur, traversent plus facilement le diélectrique que les courants inverses. De sorte que, si les deux extrémités de la coupure sont suffisamment écartées, l'étincelle ne jaillit plus que pour les courants directs. On dit que l'étincelle filtre les courants, et on peut ajouter aussi que la bobine présente une cathode et une anode.

Un tube à vide dont les électrodes ont des surfaces différentes, placé dans le circuit, produira un effet analogue par la résistance qu'il opposera au passage du courant inverse. C'est ce que réalise la soupape de Villard.

Elle n'est pas indispensable à la production des rayons de Röntgen, mais elle assure aux ampoules, et en particulier à celle de Chabaud, une plus longue durée et un meilleur fonctionnement. Elle est, à notre avis, presque indispensable.

Soupape électrique de Villard. — Le courant de haute ten-

sion nécessaire à la production des rayons de Röntgen peut être emprunté soit aux décharges d'une machine statique, soit à une bobine d'induction. Dans ce dernier cas, on a besoin du courant induit direct seul, et, en plus, il est nécessaire pour la bonne conservation de l'ampoule radiogène d'empêcher le cou-

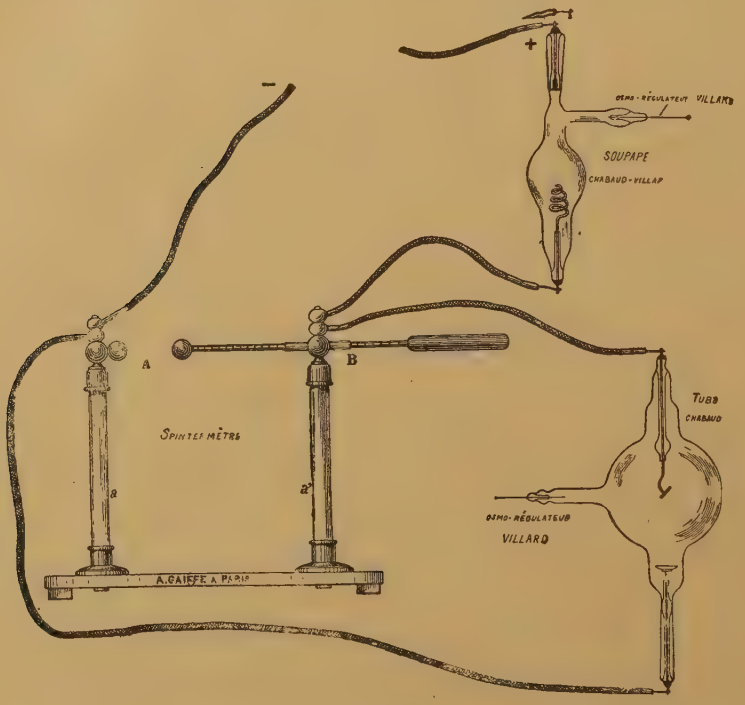


Fig. 7. — Spintermètre avec tube et soupape.

rant induit inverse de la traverser. En effet, si le courant inverse arrive à l'ampoule, l'une et l'autre électrode deviennent tour à tour le foyer d'émission des rayons de Röntgen, et le résultat est, qu'il se dépose sur la paroi interne de l'ampoule, une couche métallique capable de la mettre rapidement hors d'usage. Cette nécessité s'impose tout particulièrement, dit M. Béclère dans son article sur la soupape de Villard, quand on fait usage d'une

ampoule molle peu résistante, comme il convient en radiothérapie.

Le meilleur procédé pour empêcher le courant inverse de détériorer l'ampoule est d'adjoindre à l'installation une soupape de Villard.

Cet instrument répond tout à fait à l'indication d'empêcher le passage du courant induit inverse à travers l'ampoule radiogène.

Cette soupape consiste en une ampoule à air raréfié, en forme de poire à longue queue, qui porte à ses extrémités deux électrodes d'aluminium, très différentes à la fois par leur forme et par leur situation relativement à la paroi de verre. L'une est longue et tordue en spirale ; elle présente une grande surface ; l'autre, courte et rectiligne, n'a qu'une surface restreinte. La première siège au large dans la portion renflée de l'ampoule, elle est distante de plusieurs centimètres de la paroi ; la seconde, à l'étroit dans la partie étranglée de l'ampoule, touche presque la paroi. On peut, en raison de leurs différences de forme et de situation, les désigner sous les noms d'électrode large et d'électrode étroite.

Il faut se souvenir que, d'après les recherches de M. Villard, le passage du courant électrique à travers une ampoule à air raréfié, se fait par l'intermédiaire des particules de matières gazeuses qui affluent à la cathode pour alimenter l'émission des rayons cathodiques ; en un mot, par l'intermédiaire de l'afflux cathodique, comme par un conducteur.

« On comprend ainsi facilement, dit M. Béclère, que si l'électrode large est cathode, l'afflux cathodique forme un large faisceau et l'ampoule offre une très faible résistance au passage du courant électrique ; si, au contraire, l'électrode étroite est cathode, l'afflux cathodique n'est plus qu'un faisceau étroit, et la résistance de l'ampoule devient très grande. Dans le premier cas, la résistance électrique de la soupape est mesurée au spin-

termètre par une étincelle longue de 2 à 3 millimètres seulement ; elle équivaut, dans l'autre sens, à une étincelle d'une dizaine de centimètres au moins. La soupape de Villard, placée en série avec l'ampoule radiogène dans le circuit électrique à haute tension, de telle sorte que son électrode large soit cathode pour le courant induit direct, donne donc très facilement passage à ce dernier, tandis qu'elle arrête le courant induit inverse. »

Comme toute ampoule à air raréfié traversée par une série de décharges électriques, la soupape de Villard prend une résistance plus considérable à mesure qu'elle fonctionne. Aussi son créateur lui a-t-il adjoint l'osmo-régulateur, dont il a doté les ampoules radiogènes.

On s'aperçoit que la soupape est trop résistante quand elle présente manifestement le phénomène de l'émission des rayons cathodiques, c'est-à-dire quand les portions de la paroi directement opposée aux spires de l'électrode large, deviennent fluorescentes. D'après l'éclat plus ou moins vif dont brille la soupape, on juge approximativement du degré de sa résistance. Il suffit, pour diminuer cette résistance, de chauffer quelques instants, avec une lampe à alcool, ou mieux avec un chalumeau à gaz (isolé), le petit tube de platine. On fait alors par cette manœuvre pénétrer de l'hydrogène dans sa cavité, le vide devient moins considérable, la résistance diminue.

§ 2. — **Ampoule radiogène.**

L'appareil essentiel pour la production des rayons X est le tube à vide, instrument destiné à transformer le courant de haute tension en rayons X.

En général, les ampoules sont constituées par un récipient en verre hermétiquement clos, dont la paroi est traversée par au moins deux fils de platine, correspondant aux électrodes. Une

tubulure, ou becquet, permet d'y pratiquer le vide voulu et est ensuite fermée à la lampe. L'électrode reliée au pôle négatif et d'où partent, normalement émis à sa surface, les rayons cathodiques, porte le nom de *cathode*, tandis que l'on appelle *anode* celle reliée au pôle positif de la source à haute tension. Enfin on désigne ordinairement sous le nom d'*anticathode* l'obstacle sur lequel viennent se briser les rayons cathodiques, pour donner naissance aux rayons X. Cette anticathode peut être constituée simplement par la paroi du tube opposée à la cathode, comme dans les premières ampoules construites, ou mieux par un obstacle placé à l'intérieur du tube, comme dans les ampoules actuelles.

Les premiers tubes dont on s'est servi avaient la forme de poire très allongée. A la partie supérieure se trouvait la cathode formée d'un disque d'aluminium : l'anode était située sur le côté et se terminait par un fil de platine ordinaire. En faisant passer le courant de façon convenable, la partie du tube diamétralement opposée à la cathode s'illuminait et devenait fluorescente. Elle donnait naissance à une certaine quantité de rayons Röntgen. L'anticathode était donc constituée dans cette ampoule par la paroi même du tube.

Le tube à anticathode en verre présente des inconvénients. A l'endroit où il est frappé par les rayons cathodiques, il s'échauffe, devient poreux peu à peu et finit par fondre. Aussi se sert-on maintenant d'ampoules dans lesquelles les rayons Röntgen prennent naissance, par suite de la rencontre des rayons cathodiques avec un écran de métal placé à l'intérieur du tube et remplissant le rôle d'anticathode; on le fait généralement en platine. Ces tubes sont connus sous le nom de tubes focus (tubes à foyer); cet important perfectionnement est dû à Thomson. On a donné aux ampoules des formes plus ou moins bizarres, on a modifié la forme de la cathode, celle de l'anticathode, sa nature. M. Seguy a construit des tubes dits bi-anodiques, dans

lesquels il y a deux pôles positifs ; il croyait en augmenter ainsi considérablement la puissance.

Enfin, pour éviter que l'anticathode soit portée à une température trop élevée et qu'elle fonde (ce qui se produit avec les installations puissantes), on a construit des tubes avec anticathode refroidie par circulation d'eau. On a aussi essayé de protéger cet organe en en augmentant la surface.

Ces tubes n'ont pas grand intérêt en radiothérapie, où l'on n'a pas besoin d'une grande puissance. Aujourd'hui on s'est arrêté à un tube simple et élégant, robuste, dont le type est pour la France le tube Chabaud, que nous décrirons plus loin ; il est, bien entendu, à anticathode métallique.

Pour qu'une ampoule fonctionne convenablement, il est essentiel que le vide y soit fait à un degré convenable. Les constructeurs atteignent ce but grâce à la pompe à mercure, puis l'orifice par lequel le vide a été fait est scellé à la lampe.

Si le vide devient plus parfait (ce que l'on peut obtenir en laissant le tube relié à la pompe à mercure), l'intensité des rayons croît d'abord, passe par un maximum, puis décroît rapidement, si le vide continue à s'accentuer. Enfin l'émission cesse presque complètement quand on atteint le vide presque parfait d'Hittorf ; il faut donc, dans la raréfaction des ampoules, ne pas dépasser une certaine limite.

On peut expliquer ces phénomènes par la théorie du bombardement de Crookes. La production des rayons X commence dès que le vide est poussé assez loin pour qu'une partie des molécules, lancées par la cathode, puisse atteindre l'anticathode avant d'être déviée par la rencontre d'autres molécules. Cette quantité de molécules, qui viennent frapper l'anticathode, va d'abord en croissant, au fur et à mesure que la raréfaction s'accentue, puisque les chocs contre les molécules qui les dévient de leur route va en décroissant ; si l'on pousse le vide plus loin, les rencontres de molécules décroissent, mais il se produit en

même temps une diminution du nombre de molécules utilisables. On comprend donc qu'il arrive un moment où la diminution des molécules n'est plus compensée par la diminution des rencontres et que, par suite, le nombre de molécules allant frapper l'anticathode diminue. Cela entraîne nécessairement la diminution d'émission des rayons de Röntgen.

Cette explication permet de se rendre compte facilement des variations qui ont lieu dans la production des rayons de Röntgen, suivant le degré de vide qui existe à l'intérieur de l'ampoule.

Il est relativement facile d'obtenir, après certaines opérations, le vide convenable dans la fabrication d'une ampoule; aussi les ampoules neuves donnent-elles d'excellents résultats. Malheureusement, cet état ne dure pas et la raréfaction s'accentue à la suite du fonctionnement de l'appareil. Le vide de Crookes se change peu à peu en vide d'Hittorf; comme il est mauvais conducteur, il augmente la résistance et diminue ou empêche la production des rayons X. Le tube est devenu *dur*.

Ce phénomène bizarre est dû, comme l'a démontré M. Gouy, à l'absorption des gaz restant dans l'ampoule par l'anticathode, sous l'influence du bombardement moléculaire.

Plusieurs moyens ont été proposés pour remédier à cet inconvénient. Le plus parfait, théoriquement, serait de laisser le tube en communication avec la trompe à mercure, ce qui permettrait de faire varier le vide à volonté ; mais ce procédé aurait le grave inconvénient d'immobiliser un appareil délicat et coûteux, d'être encombrant et d'exiger pour sa surveillance un personnel spécial.

On est arrivé au même résultat par d'autres méthodes, que l'on peut résumer de la façon suivante : On place à l'intérieur du tube à vide une matière capable de dégager des gaz sous l'influence de la chaleur. M. Chabaud avait placé des fragments de potasse caustique dans ses ampoules; il effectuait le vide après avoir chassé l'air par un courant d'acide carbonique. La

potasse absorbait une certaine quantité de gaz, et il suffisait de

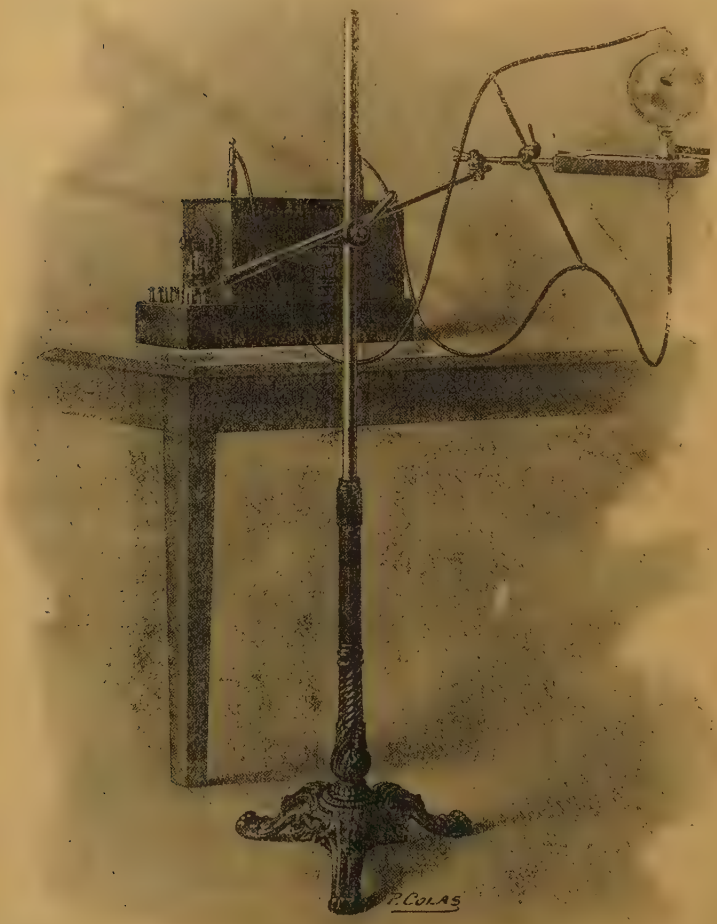


Fig. 8. — Pied-support et ampoule.

chauffer légèrement le carbonate de potasse produit pour lui faire restituer une partie de son acide carbonique et combattre

ainsi la surraréfaction. On a utilisé dans le même but le palladium, la poudre de charbon et d'autres corps. Les ampoules ainsi établies s'appellent des ampoules réglables; seules, elles doivent être employées par le radiothérapeute. Nous en étudierons plus loin les meilleurs modèles.

En possession d'une ampoule quelconque, il suffira de relier son anode au pôle positif de la source électrique, sa cathode au pôle négatif pour voir apparaître à l'intérieur du tube une belle fluorescence verdâtre, indice de la production des rayons X. Si les pôles ne sont pas reliés de façon convenable, le tube sera mal éclairé et présentera des cercles violacés, alternant avec des zones plus sombres. Enfin la demi-sphère opposée à l'anticathode ne sera pas illuminée par une belle lueur verdâtre. Il faudra, dans l'intérêt de l'ampoule, inverser de suite les pôles de la machine, si elle comporte un commutateur inverseur ou, dans le cas contraire, l'arrêter et déplacer les fils conducteurs. Ceux-ci devront être recouverts d'une épaisse couche de caoutchouc, de façon à ce que leur isolement soit parfait; sinon, le malade risque de recevoir des décharges désagréables, car souvent, au cours des applications, les fils conducteurs seront à son contact.

§ 3. — Du choix d'une installation.

Le praticien désireux de se monter d'une installation radiothérapique, est souvent bien embarrassé pour le choix des appareils qu'il doit acheter. Aussi croyons-nous faire œuvre utile en passant en revue les différentes conditions extrinsèques dans lesquelles il peut se trouver, et en indiquant la solution qui nous paraît être la meilleure.

Prenons d'abord le cas le plus simple, et parfois le plus embarrassant, celui du praticien de campagne ou de petite ville

de province qui ne dispose d'aucune source électrique. Il pourrait penser obtenir de bons résultats en se montant d'une bobine qu'il actionnerait avec des piles. Il se tromperait, ce procédé serait mauvais et ne lui donnerait que des ennuis. Les piles se déchargent vite, sont d'un entretien coûteux, en un mot ne sont pas pratiques. Nous ne parlons pas des accumulateurs, car nous supposons qu'il est loin de tout centre industriel ; la recharge en serait donc impossible. Il n'y a, à notre avis, qu'une solution économique : la machine statique. Ce bon confrère de campagne achètera une petite machine à 6 plateaux, bien construite. Au besoin, il peut la prendre démontable ; de cette façon, il lui sera possible dans certaines circonstances, de la transporter à domicile, s'il doit faire l'examen radioscopique ou la radiographie d'un blessé non transportable. Il faudra placer la statique dans une pièce bien aérée, non humide et à une certaine distance des murs. Chaque matin, elle sera passée au chiffon bien sec, et de temps en temps un nettoyage complet sera effectué.

Comment l'actionner ? Mais très simplement, à bras ! Évidemment ce n'est pas un procédé élégant, mais, à part la fatigue, c'est un moyen relativement pratique. Si le praticien est plus fortuné, qu'il fasse l'acquisition d'un petit moteur à essence légère, et il pourra substituer l'énergie mécanique à la force humaine ! Enfin, si le médecin de campagne est un favorisé de la fortune et ne recule pas devant une grosse dépense, il peut se monter d'une petite usine. Un groupe électrogène chargera une batterie d'accumulateurs. De cette façon, il pourra se servir de la bobine, ou actionner la machine statique avec un petit moteur électrique. En plus, il aura à sa disposition de l'énergie électrique, qu'il pourra utiliser de diverses façons.

Vous, médecin de grande ville, vous êtes déjà plus favorisé. Un secteur électrique vous fournit la lumière et sera très heureux de vous céder, moyennant rétribution, la force dont vous aurez besoin. Mais il peut se faire (et c'est le cas de quelques

chefs-lieux de département) que le courant électrique ne soit à votre disposition que le soir, à partir de 4 ou 5 heures. Dans ce cas, vous n'êtes guère mieux monté que votre confrère de campagne, à moins que vous ne soyez résolu à ne faire vos applications que la nuit ; mais j'estime que vous aimerez mieux dormir, et vous aurez raison. Il vous reste cependant une solution, c'est d'avoir une batterie d'accumulateurs et de la charger chaque soir, directement si vous avez du courant continu, à l'aide d'une commutatrice ou d'un redresseur, si le courant urbain est alternatif. Il vous faudra encore un peu de surveillance, mais, au besoin, votre domestique pourra s'en charger. Si, plus heureux, vous avez comme ami votre voisin l'industriel, prenez des accumulateurs et une bobine. Ayez deux batteries d'accumulateurs et envoyez-en une à votre voisin, qui vous la rechargera pendant que vous vous servirez de l'autre.

Enfin, si le médecin habite une ville où le courant est à sa disposition nuit et jour, il n'aura que l'embarras du choix.

Si le courant est continu, on peut prendre la bobine en toute confiance ; elle donnera de bons résultats avec le minimum de frais. Si on veut faire de la radioscopie en même temps, il faudra donner la préférence à la machine statique à 10 ou 12 plateaux. Elle donnera une puissance considérable, assurera une parfaite stabilité de l'éclairage, mais coûtera plus cher que la bobine et sera d'un entretien plus délicat. On peut aussi prendre le nouveau transformateur à circuit magnétique fermé (de Gaiffe) fonctionnant sans interrupteur ; mais il faut alors, avec une commutatrice, transformer le courant continu en alternatif.

Lorsque le courant dont on dispose est alternatif, on peut encore se servir de la bobine, mais on aura bien des déboires. Il faut en effet, ou transformer le courant, ce qui n'est pas pratique, ou employer des interrupteurs spéciaux, comme le Wehnelt ou le Villard, qui ne laissent passer qu'une demi-période. Ces instruments sont imparfaits : le premier est peu commode,

il peut détériorer les bobines et les tubes, il est irrégulier ; le second se dérègle facilement. La machine statique serait préférable : un petit moteur à courant alternatif l'actionnerait.

Mais, depuis quelques mois, il existe un appareil théoriquement parfait, c'est le transformateur de Gaiffe, qui fonctionne directement sur alternatif sans interrupteur. Il est, à notre avis, tout indiqué ; seul son prix élevé peut laisser quelque peu hésitant. Avec cet instrument élégant, peu encombrant, on obtiendra sur l'alternatif des résultats meilleurs que sur le continu, au point de vue de la régularité du fonctionnement. Grâce à un dispositif spécial et à des appareils de mesure nouveaux, il permet de pouvoir rester toujours dans des conditions techniques identiques, et permet en même temps les applications de haute fréquence.

On a aussi voulu faire jouer un grand rôle, dans la pathogénie des effets produits par les rayons X, à la nature de la source électrique à haute tension. C'est ainsi que Leduc et d'autres ont soutenu qu'avec les machines statiques on n'avait pas d'accidents aussi graves qu'avec les transformateurs. Plus récemment encore (janvier 1904), M. Gastou venait dire à la Société de dermatologie qu'il avait obtenu des résultats thérapeutiques avec la machine statique comme source radiogène, tandis que la bobine ne lui avait donné que des insuccès.

Il est nécessaire de réagir contre cette opinion et d'en montrer le peu de valeur. Ce qui importe, ce sont les rayons X eux-mêmes, leur qualité, leur quantité, mais la source qui les produit n'a pas d'importance, ainsi que l'ont dit W. B. Snow, de New-York, et R. J. Nunn, de Savannah, au XII[e] Congrès annuel de l'American electro-therapeutic Association. C'est exactement comme si l'on voulait établir une différence entre 10 chevaux produits par une machine à vapeur et la même force produite par un moteur électrique, ou entre le pouvoir éclairant de deux lampes de 20 bougies alimentées l'une par du courant alternatif, l'autre par du continu.

CHAPITRE III

DES MESURES EXACTES EN RADIOTHÉRAPIE

Avec l'ensemble des appareils que nous venons de décrire, il serait possible de faire de la radiographie, puisque l'on peut obtenir des rayons X en quantité variable ; mais il serait totalement impossible de pratiquer, d'une façon scientifique et sans danger pour le patient, la radiothérapie, c'est-à-dire l'application des rayons X dans un but thérapeutique. Il faut adjoindre à ce matériel des instruments de mesure spéciaux, s'appliquant surtout aux rayons X eux-mêmes et aux organes qui les engendrent directement. Nous décrirons donc, au point de vue technique, ces appareils, nous réservant d'en donner les applications pratiques dans la deuxième partie de notre travail.

Nous ferons dans cet aperçu de larges emprunts aux travaux éminents de celui qui en France nous a fait connaître, avec tant de méthode, la radiographie, la radioscopie et la radiothérapie : M. le docteur Béclère, notre maître.

§ 1. — Ampoules réglables.

Un premier point capital est de pouvoir maintenir à un degré relativement constant le vide à l'intérieur de l'ampoule. On sait, en effet, qu'une ampoule peut fournir toute la série des rayons

de Röntgen, suivant la raréfaction plus ou moins grande de son atmosphère.

Plus le gaz est raréfié, plus la résistance au passage du courant est considérable à l'intérieur de l'ampoule, plus aussi la quantité de rayons X produits est minime, et ceux qui sont produits ont une grande puissance de pénétration, c'est-à-dire traversent les tissus, sans produire sur eux aucune action active, et ne donnent pas sur l'écran fluorescent une image noire des parties osseuses.

On sait aussi qu'une ampoule ne reste pas identique à elle-même quand elle a fonctionné un certain temps ; le vide s'accentue à l'intérieur ; en un mot, le degré de vide ne reste pas invariable, et les rayons produits sont de plus en plus pénétrants, de moins en moins actifs par conséquent, jusqu'au jour où l'ampoule extérieurement intacte ne laisse plus passer le courant électrique et est ainsi mise hors d'usage. Bien qu'elle soit hermétiquement close, tout se passe comme si une partie du gaz qu'elle contient lui était soustraite à mesure qu'elle fonctionne. En réalité, il en est ainsi ; le gaz qui l'emplit est sous l'influence du passage du courant électrique, partiellement absorbé par les électrodes.

Les différents procédés (que nous avons déjà signalés) employés pour y remédier n'ont donné pendant longtemps aucun bon résultat.

Pour qu'une ampoule soit vraiment à régulateur de vide, il faut qu'elle soit munie d'un dispositif qui permette d'augmenter ou de diminuer à volonté la raréfaction de son atmosphère intérieure.

Tube Chabaud à osmo-régulateur de Villard. — De tous les *régulateurs de vide* qui peuvent être adaptés aux ampoules, le plus ingénieux, le plus simple et le plus parfait est l'*osmo-régulateur de Villard* : c'est l'organe qui permet le plus facilement et le plus rapidement de faire varier, comme on le désire, le de-

gré de vide des ampoules, et par conséquent d'augmenter ou de diminuer à volonté la production des rayons X et le pouvoir de pénétration de ces derniers. Il est adapté, en France, aux ampoules Chabaud.

Depuis bien des années, Troost et Sainte-Claire-Deville, étudiant les variations du platine sous l'influence de la chaleur, ont démontré que celui-ci, chauffé au rouge, devient perméable à l'hydrogène. Tel est le principe de l'osmo-régulateur Villard, qui consiste en un simple tube de platine fermé à l'une de ses extrémités et soudé par l'autre extrémité à l'ampoule. Si on chauffe directement ce tube au rouge vif dans une flamme quelconque de gaz ou d'alcool, comme toutes les flammes contiennent de l'hydrogène libre, celui-ci entre dans l'ampoule en traversant la paroi de platine devenue poreuse. Quand on cesse de chauffer, le tube de platine redevient imperméable, et l'hydrogène qui a pénétré ne peut plus ressortir. Le même principe, qui a permis d'introduire de l'hydrogène dans l'ampoule, permet aussi d'en retirer quand on le désire. Il faut alors chauffer de nouveau au rouge le tube de platine, mais cette fois à l'abri du contact de la flamme. On y parvient à l'aide de la disposition suivante : on entoure le tube d'un petit manchon protecteur également en platine, à l'intérieur duquel l'air peut circuler librement. C'est ce manchon qu'on chauffe extérieurement au rouge vif, avec une lampe à alcool, ou un chalumeau à gaz, en ayant soin, bien entendu, que la flamme ne pénètre pas à l'intérieur. Dans ces conditions le petit tube de platine, également chauffé au rouge, n'est entouré que d'air chaud, et l'hydrogène de l'ampoule s'échappe peu à peu au travers de la paroi devenue poreuse.

Ces deux opérations peuvent être renouvelées autant de fois qu'on le désire, même pendant le fonctionnement de l'ampoule, à condition d'avoir un appareil chauffant (chalumeau, etc.) parfaitement isolé de l'opérateur.

C'est ainsi que l'on fait varier à volonté le degré de vide de

l'ampoule et que l'on obtient des rayons plus ou moins pénétrants.

En plus, ces ampoules à vide réglable ont une durée presque

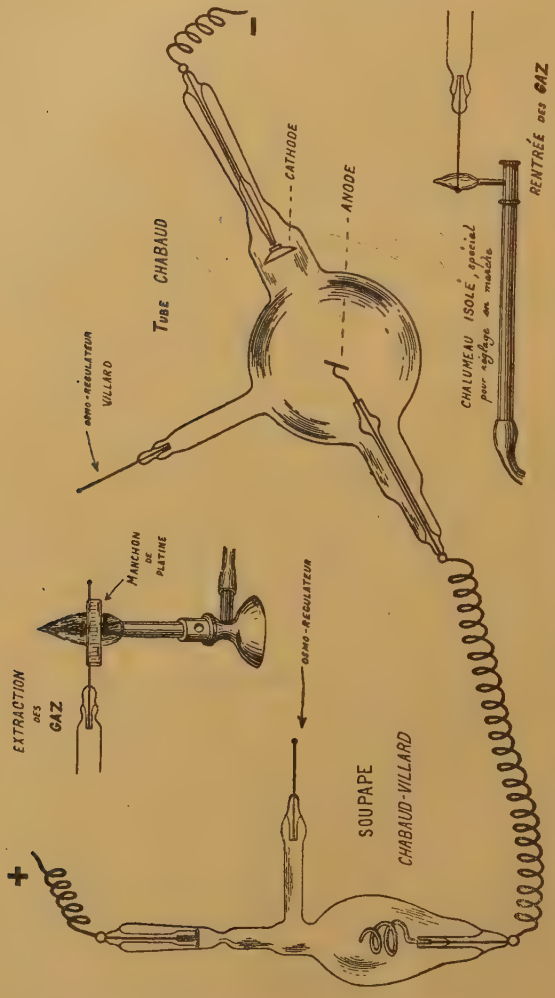


FIG. 9. — Soupape, ampoule et osmo-régulateur (A. GAIFFE.)

indéfinie, puisqu'il n'arrive plus de moment où, le vide étant si considérable à l'intérieur, la résistance devienne telle, que le courant ne passe plus à l'intérieur de l'ampoule et qu'il n'y ait plus production de rayons X. Ces avantages compensent largement, vis-à-vis des ampoules ordinaires, leur prix plus élevé.

M. Béclère a toujours soin dans ses leçons de faire fonctionner devant ses auditeurs un petit appareil de démonstration très simple, qui fait voir de suite l'exactitude de ces faits.

Il se compose d'un tube en verre dans lequel on a fait le vide barométrique. Ce tube a la forme d'un V, dont les deux extrémités supérieures sont recourbées à droite et à gauche, en formant respectivement, avec les branches qui leur ont donné naissance, un angle de 90° environ. La partie médiane en V est remplie de mercure ; celle de droite, légèrement ascendante, ne contient rien, enfin celle de gauche est terminée par un osmo-régulateur. Si on chauffe ce dernier au rouge, on fait pénétrer de l'hydrogène, qui vient faire pression ; aussitôt on voit le mercure descendre à gauche et monter à droite ; dès que l'on retire la flamme, le mercure cesse de progresser. Si on met le manchon de platine en place pour protéger l'osmo-régulateur, et qu'on le chauffe avec les précautions énoncées plus haut, on ne tarde pas à voir baisser le niveau du mercure dans la branche droite, tandis qu'il s'élève dans la gauche.

Ampoule de Drisler. — Il existe d'autres modèles d'ampoules réglables. Drisler construit une ampoule bi-anodique à vide régénérable par le passage de l'étincelle. Si le tube devient résistant, il suffit, pour le ramener au vide convenable, de faire passer le courant de l'anode à un petit réservoir solidaire de l'ampoule, et contenant la matière régénérante. L'étincelle, en passant, chauffe cette matière, et l'ampoule devient moins résistante. On fait passer le courant par l'intermédiaire d'une tige métallique spéciale, munie d'un manche isolant,... le tout livré avec le tube par le constructeur.

Nous ne pouvons apprécier la valeur de cette ampoule, ne l'ayant pas essayée nous-même, mais on peut lui faire un reproche.

Avec ce système, on peut bien diminuer le vide, mais on ne peut l'augmenter, comme avec l'osmo-régulateur. En plus, l'ampoule, en s'échauffant, par suite du fonctionnement, doit

échauffer aussi la matière régénérante, d'où variation du degré de vide, indépendante de l'opérateur.

Enfin on peut dire que dans ce système la quantité de gaz est toujours la même dans l'ampoule, puisque le tout est enfermé dans des parois de verre. Le régulateur a pour effet de faire

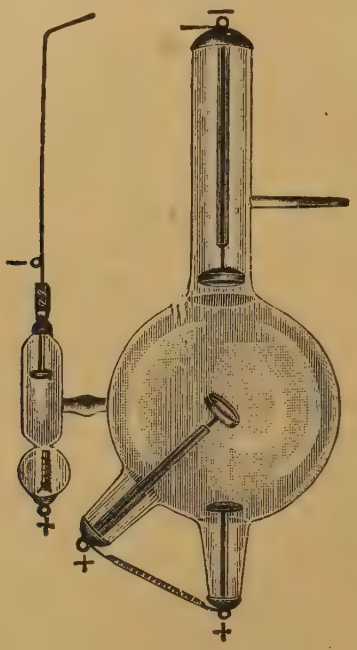


Fig. 10. — Ampoule Müller.

dégager des gaz qui s'étaient condensés dans la matière régénérante, mais qui étaient déjà dans le tube depuis sa fabrication. Au contraire, dans l'ampoule à osmo-régulateur, c'est du gaz (l'hydrogène) pris extérieurement au tube qui est introduit à l'intérieur de celui-ci : la quantité varie donc, ce qui ne doit pas avoir lieu avec les autres systèmes.

Ampoule de Müller. — L'ampoule Müller est analogue comme principe à la précédente. Pour la ramollir, on fait passer le courant dans un appendice solidaire de l'ampoule et contenant une

cathode et une anode. Par suite, les deux électrodes s'échauffent et dégagent des gaz. Le degré de vide diminue donc à l'intérieur de l'ampoule. Une disposition spéciale permet le réglage automatique du tube pendant son fonctionnement ; mais reste à savoir si dans la pratique ce résultat est obtenu. Cette ampoule peut également être durcie, en attachant le fil positif de la source à la spirale contenue dans l'appendice.

Ces tubes fonctionnent bien, mais leur réglage est loin d'être aussi sûr que celui des ampoules Chabaud à osmo-régulateur ; aussi ces dernières devront-elles être préférées en radiothérapie.

§ 2. — **Spintermètre.**

Avec les dispositifs précédents, on peut à volonté faire produire à une ampoule des rayons plus ou moins pénétrants ; mais, pour que cet avantage existe réellement, il faut pouvoir reconnaître et indiquer, à chaque instant du fonctionnement de l'ampoule, le degré de pénétration des rayons qu'elle fournit ou, si l'on aime mieux, le degré de vide qui existe à l'intérieur. C'est un fait d'observation que pour une même ampoule, reliée à un générateur d'énergie électrique déterminée, il existe une relation constante entre la résistance qu'elle oppose au passage du courant qui la traverse et le degré du pouvoir de pénétration des rayons qu'elle produit : plus sa résistance électrique devient grande, plus augmente en même temps le pouvoir de pénétration de ses rayons. Le moyen de savoir si les rayons produits par une ampoule sont plus ou moins pénétrants aujourd'hui qu'hier, le moyen d'amener cette ampoule à l'aide de l'osmo-régulateur à produire des rayons exactement aussi pénétrants que ceux qu'elle a donnés, plusieurs jours ou plusieurs semaines avant, dans une opération radiographique ou radiothérapique dont les résultats ont été jugés satisfaisants, c'est donc de mesurer exac-

tement la résistance électrique de cette ampoule. Comment peut-on effectuer cette mesure ? Bien simplement de la manière suivante : pendant que l'ampoule fonctionne, on rapproche l'un de l'autre les deux conducteurs métalliques, reliés à ses électrodes, qui servent à l'entrée et à la sortie du courant électrique ; on les rapproche jusqu'à ce qu'une étincelle éclate entre ces deux conducteurs, établissant ainsi un court-circuit. L'électricité tend toujours, comme toute force naturelle du reste, à prendre le chemin le plus facile, à passer là où elle rencontre le moins de résistance. L'étincelle qui apparaît entre les deux conducteurs éclate donc au moment précis où l'épaisseur de la couche d'air qui les sépare cesse d'opposer au passage du courant une résistance plus grande que celle de l'ampoule. Si la résistance de l'ampoule est forte, l'étincelle éclate quand les deux conducteurs sont assez éloignés, elle est très longue. Si, au contraire, la résistance de l'ampoule est faible, l'étincelle éclate seulement quand les conducteurs sont assez rapprochés, elle est très courte. Ainsi, la longueur de l'étincelle qui éclate entre les deux conducteurs progressivement rapprochés varie avec la résistance de l'ampoule et en permet la mesure exacte. On dit de cette étincelle qu'elle est *équivalente* à la résistance de l'ampoule, et l'opération que nous venons de décrire est appelée, par abréviation, *la recherche de l'étincelle équivalente*. Quand on dit, par exemple, qu'une ampoule a une étincelle équivalente de 7 centimètres, on entend que sa résistance électrique équivaut à la résistance d'une couche d'air de 7 centimètres d'épaisseur.

Pour faciliter la recherche et surtout la mesure de l'étincelle équivalente, M. le docteur Béclère a fait construire par M. Drault un petit instrument, le mesureur d'étincelle ou, pour parler grec, le *spintermètre*, qui est indispensable pour tout essai de radiothérapie. Il consiste essentiellement en une longue tige métallique, divisée en centimètres et demi-centimètres, terminée par

une boule métallique à l'une de ses extrémités et portant à l'autre extrémité un manche isolant en ébonite. Cette tige est mobile, à frottement doux, dans une coulisse métallique montée sur un pied isolant, de façon que la boule se rapproche ou s'éloigne à volonté d'une autre boule métallique, fixée sur un second

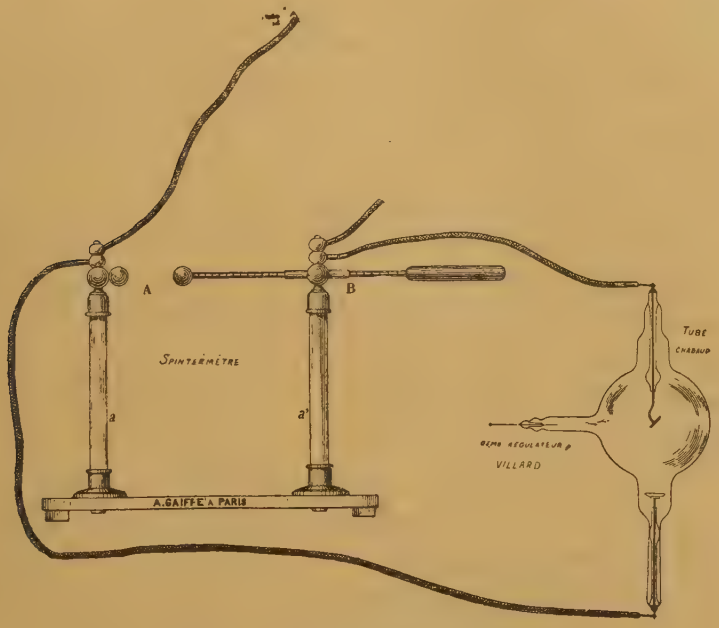


Fig. 11. — Spintermètre avec tube.

pied isolant, distant du premier de 25 centimètres environ. Le tout est monté sur une planchette qui sert de socle à l'appareil.

Pour faire fonctionner le spintermètre, on place la coulisse et la boule fixe dans le circuit, en reliant chacune d'elles d'une part à l'un des pôles de la machine statique ou de la bobine d'induction, d'autre part à l'électrode correspondante de l'ampoule.

De cette façon le spintermètre se trouve en dérivation sur le courant d'alimentation de l'ampoule. Quant le courant passe, si les boules fixe et mobile sont assez rapprochées l'une de l'autre, une étincelle éclate entre elles. On tire alors doucement la

tige mobile dans la coulisse, jusqu'à ce que l'étincelle n'éclate plus que par intermittences. Il suffit à ce moment de lire sur la tige graduée le chiffre de la division la plus proche de la coulisse pour connaître exactement, en centimètres, la distance des deux boules fixe et mobile et par conséquent la longueur de l'étincelle équivalente à la résistance électrique de l'ampoule. Si cette résistance n'est pas celle que l'on désire, on l'augmente ou on la diminue en modifiant le degré du vide à l'intérieur de l'ampoule au moyen de l'osmo-régulateur de Villard. Quand on a obtenu la résistance cherchée, si on veut la maintenir, pendant toute la durée de l'opération radiothérapique, au degré mesuré par le spintermètre, on écarte un peu les deux boules fixe et mobile, jusqu'à ce que l'étincelle n'éclate plus et on se tient prêt à chauffer l'osmo-régulateur dès que l'apparition d'une nouvelle étincelle témoigne d'une augmentation dans la résistance de l'ampoule.

Il faut savoir que, pour une même résistance, la longueur de l'étincelle équivalente variera selon que les deux pôles du spintermètre seront des pointes ou des boules, et, dans ce dernier cas, selon le diamètre des boules. Si nous montons en dérivation sur le même circuit trois spintermètres terminés, le premier par des pointes, le second par des boules de 1 centimètre de diamètre, le troisième par des boules de 2 centimètres et demi, pour une même résistance nous aurons des étincelles équivalentes, dont la longueur ira en décroissant du premier au troisième.

Il faudra donc toujours définir ces conditions, en indiquant quelle espèce de spintermètre on emploie, et se rappeler que, pour un même instrument, une longueur d'étincelle donnée reste toujours équivalente à une résistance donnée de l'ampoule.

En résumé le spintermètre indique exactement la longueur de l'étincelle équivalente à la résistance de l'ampoule et permet de se rendre compte indirectement du pouvoir de pénétration des rayons qu'elle fournit.

En Angleterre, depuis 1901, on tient compte de cette donnée.

Dans la discussion soulevée à la Roentgen Society, en avril 1901, sur les dermatites produites par les ampoules de Crookes, il a été fait souvent mention d'étincelle équivalente (*the parallel spark*).

Scholtz, dans ses remarquables expériences sur l'influence des rayons de Röntgen sur la peau saine et la peau malade, s'est servi du spintermètre.

Ajoutons, pour terminer, qu'aujourd'hui cet appareil est indispensable dans une installation radiothérapique comme instrument de contrôle.

§ 3. — **Radiochromomètre.**

Le spintermètre, que nous venons de décrire, donne bien une idée exacte de la résistance de l'ampoule, mais ne définit que très imparfaitement le pouvoir de pénétration des rayons qu'elle émet : cette mesure étant basée uniquement sur la résistance électrique de cette ampoule. Une preuve de la vérité de cette assertion se trouve dans une observation de miss Margaret M. Scharpe. Miss Margaret employait deux ampoules qui avaient la même étincelle équivalente et qui étaient montées sur le même générateur électrique. Elles étaient placées à la même distance des téguments, et une seule détermina une réaction cutanée. La différence ne pouvait donc provenir que de l'ampoule elle-même. Ce phénomène trouve son explication dans ce fait que les deux ampoules étaient de fabrication différente.

Dès lors, il pouvait exister une inégalité dans leur volume; les électrodes pouvaient être plus ou moins rapprochées l'une de l'autre, les formes différentes; les matériaux employés pour la construction pouvaient ne pas être identiques, etc. En résumé, sur la résistance totale indiquée par l'étincelle, la part présentée par l'ampoule elle-même suffisait pour faire varier la qualité des rayons.

Comment arriver à évaluer exactement la différence qui peut exister entre deux ampoules, quant à la nature ou qualité des rayons qu'elles produisent ?

Les travaux de M. Benoist ont permis d'arriver à cette solution.

On peut aujourd'hui classer les divers rayons de Röntgen d'après leur inégal pouvoir de pénétration, comme on classe les diverses radiations du spectre solaire d'après leur inégal pouvoir de réfraction. On arrive facilement à déterminer, avec précision et rapidité, pendant tout le cours du fonctionnement d'une ampoule quelconque, la classe à laquelle appartiennent les rayons qu'elle produit au moyen de son radiochromomètre.

Ce petit instrument de mesure est le fruit d'études sur les lois de transparence de la matière aux rayons X et réalise, (comme le dit M. Benoist) une application précise et pratique de la méthode générale de classification des rayons X et radiations similaires que ces lois lui ont fournie.

On sait qu'il existe différentes sortes ou qualités de rayons X, se distinguant les unes des autres par leur aptitude très inégale à traverser tels ou tels corps, par exemple les os ou les chairs, absolument comme les différentes sortes de rayons colorés, qui composent la lumière ordinaire, traversent inégalement un verre rouge ou un verre bleu. Cette propriété des rayons X constitue le *radiochroïsme* (L. Benoist).

Le photographe doit savoir si la lumière dont il éclaire son laboratoire est bien rouge et non bleue ; de même il est indispensable à ceux qui utilisent les rayons X de savoir quels sont les rayons dont ils font usage.

Jusqu'ici, dit M. Benoist, l'aspect des ampoules radiogènes, leur degré de résistance électrique, mesurée par l'étincelle équivalente au moyen d'un spintermètre, enfin l'opposition plus ou moins marquée entre les os et les chairs sur l'écran fluorescent ou sur la plaque radiographique, sont les moyens indirects employés pour atteindre ce but. A ces procédés correspondent

les désignations toujours un peu vagues de rayons mous ou peu pénétrants, de rayons durs ou très pénétrants.

Le radiochromomètre permet d'obtenir pour chaque espèce de rayons une désignation numérique précise, toujours identique à elle-même, et indépendante de toute appréciation personnelle et arbitraire.

Il est fondé sur le principe suivant : étant donnés deux corps de poids atomiques différents et par suite inégalement transparents aux rayons X, tels que l'argent et l'aluminium par exemple, le rapport de transparence de ces deux corps varie avec la qualité ou plus exactement avec le pouvoir de pénétration des rayons qui les traversent ; en prenant pour la commodité de la démonstration des chiffres tout à fait arbitraires, si l'aluminium est seulement 5 fois plus transparent que l'argent pour une certaine qualité de rayons, il devient pour des rayons de plus en plus pénétrants 10 fois, 20 fois, 30 fois, 40 fois, 50 fois plus transparent que l'argent.

Pour la construction de son appareil, M. Benoist a choisi l'argent et l'aluminium, parce que les variations de transparence du premier corps sont très faibles, nulles pour ainsi dire, tandis que l'aluminium présente, au contraire, de grandes variations.

Voici, d'après la communication de M. Benoist, la description de cet instrument :

Le radiochromomètre est formé d'un disque d'aluminium divisé en douze secteurs, dont les épaisseurs vont en croissant de 1 à 12 millimètres. Le centre de ce secteur évidé est occupé par un disque d'argent de 0 mm.11 d'épaisseur. Les secteurs d'aluminium sont distribués comme les heures d'une montre, ce qui dispense de les numéroter, car on reconnaît immédiatement leur rang par leur place même : l'épaisseur n° 1 correspond à une heure, etc., jusqu'à l'épaisseur n° 12 qui correspond à douze heures.

L'appareil se place soit au-dessus d'une plaque radiogra-

phique, soit contre un écran fluorescent. Sur l'image obtenue dans l'un ou l'autre cas, l'un des secteurs d'aluminium présente la même intensité de teinte que le disque central d'argent. C'est le numéro d'épaisseur, ou rang de ce secteur, qui constitue le degré radiochromométrique des rayons X employés et les définit complètement.

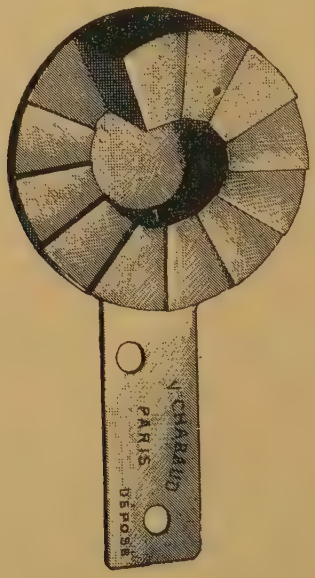


FIG. 12. — Radiochromomètre de Benoist.

Par exemple, on trouvera, comme sur la figure 13, que le septième secteur d'aluminium présente la même teinte, la même intensité d'ombre que le disque central d'argent. Les rayons X qui donnent ce résultat se trouveront définis en disant qu'ils marquent 7° au radiochromomètre, ou qu'ils sont du degré 7.

Ainsi se trouve constituée une échelle de 12°, qui comprend toutes les qualités de rayons X obtenues et utilisées jusqu'ici Par exemple, les rayons de dureté moyenne marquent 5° ou 6°, les rayons très durs 9° ou 10°, les rayons très mous 2° ou 3°.

L'échelle comprend également les rayons émis par le radium qui marquent en moyenne 0°,5.

Il est aisé de répondre, au besoin, du demi-degré et même du quart de degré. Par exemple, si le disque central d'argent est plus clair que le deuxième secteur d'aluminium, mais plus foncé que le troisième, on verra aisément si sa teinte est à peu près équidistante des deux autres, auquel cas les rayons considérés marqueront 2°,5 ; mais si cette teinte est plus voisine

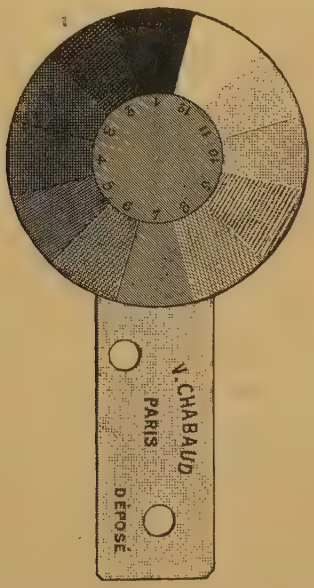


FIG. 13. — Aspect d'une radiographie du radiochromomètre, vue du côté gélatine. Sur l'écran fluorescent, l'aspect sera inverse, c'est-à-dire que les chiffres et les secteurs correspondants seront vus dans le même sens que les heures d'une montre.

de 2 que de 3, les rayons seront du degré 2 un quart ou 2,25.

Pour faciliter cette comparaison de teintes, il convient de poser sur la plaque radiographique, que l'on observe après développement, un disque de papier noir présentant une échancrure en forme de secteur, qui permet d'isoler successivement

chaque secteur d'aluminium, en même temps que la portion contiguë du disque central d'argent. On opérera de même en observant l'écran fluorescent, mais en remplaçant le disque de papier noir par un disque de plomb échancré.

La lunette radiochromométrique contient le dispositif complet tel qu'il est nécessaire pour l'observation directe des ampoules productrices de rayons X, leur réglage, leur emploi méthodique. Elle se compose d'un corps de lunette, en cuivre épais, dont une extrémité porte une bonnette s'appliquant exactement contre l'œil, et le mettant à l'abri de toute lumière étrangère. L'autre extrémité porte un écran fluorescent contre lequel le radiochromomètre se place extérieurement, grâce à un mouvement à baïonnette. Un disque de plomb échancré, placé comme un bouchon d'objectif, recouvre le radiochromomètre, dont il démasque successivement, quand on le fait tourner, les différents secteurs. Il suffit de diriger la lunette vers l'anticathode d'une ampoule radiogène, et l'on voit rapidement quel est le secteur d'aluminium qui donne la même teinte que le disque central d'argent. On obtient ainsi le degré radiochromométrique des rayons fournis par cette ampoule.

Avec un peu d'habitude, on arrive vite à ce résultat : pour les débutants, nous conseillons l'usage intermédiaire de la plaque photographique.

L'emploi du radiochromomètre permet de donner à la technique des rayons X une précision comparable à celle que le réglage des températures retire de l'usage du thermomètre.

Grâce à cet instrument, il est possible de fixer, pour chaque ampoule radiogène, les conditions de réglage électrique lui permettant de donner des rayons X d'un degré radiochromométrique déterminé. Telle ampoule, alimentée par une bobine et un interrupteur donnés, avec tant de volts et tant d'ampères, donnera, par exemple, des rayons de degré 2 lorsque l'étincelle équivalente, mesurée au spintermètre, aura une longueur de

1 centimètre, des rayons de degré 6 pour une étincelle équivalente de 10 centimètres, etc.

On constate ainsi que le même réglage électrique ne donne pas nécessairement la même qualité de rayons d'une ampoule à une autre.

Il y a, entre les ampoules, de grandes différences, ce qui est du reste conforme aux lois générales de transparence, d'absorption et d'émission, établies par M. Benoist. Ainsi, une anticathode d'aluminium a donné des rayons de degré 4,5, dans les mêmes conditions de réglage électrique où une anticathode de platine donnait des rayons de degré 6.

Par contre, on est à peu près certain que, pour une ampoule donnée, accouplée au même spintermètre, avec un courant dont le voltage et l'ampérage restent constants et les interruptions identiques, on obtient toujours, ou à peu près toujours, le même degré au radiochromomètre, que l'expérience soit renouvelée à deux, quatre, huit, quinze jours d'intervalle.

On comprendra tout l'intérêt de cette mesure quand on saura qu'en radiothérapie il faut employer des rayons X de pouvoir de pénétration connu et constant, autrement dit de qualité déterminée.

Le radiochromomètre devra donc faire partie de toute installation radiothérapique.

Il faut cependant remarquer que le degré de pénétration donné par cet instrument s'applique aux rayons les plus pénétrants. En effet, les radiations émises par une ampoule sont multiples et n'ont pas nécessairement toutes la même nature ni la même qualité. Le radiochromomètre indique le degré des rayons les plus pénétrants, il ne dit pas du tout s'il y en a ou non de moins pénétrants ; il indique le maximum et non le minimum. Cette considération est toute théorique, bien entendu, car la différence de pénétration des multiples rayons produits par une ampoule, à un moment quelconque de son fonctionnement, doit être relativement peu élevée. Cette remarque ne diminue en rien l'utilité de cet appareil.

Enfin, dernièrement, M. Benoist en a construit un nouveau modèle marquant les demi-degrés. Les lames d'aluminium n'ont alors qu'un demi-millimètre d'épaisseur.

§ 4. — Chromoradiomètre.

Possesseur des instruments que nous venons d'énumérer, nous pouvons à volonté faire varier le degré de vide de l'ampoule et savoir exactement si les rayons émis appartiennent aux rayons pénétrants ou aux rayons peu pénétrants.

Mais un facteur que nous ignorons totalement, c'est la quantité de rayons X qui peuvent arriver au contact de la surface éclairée, et par suite être absorbés par celle-ci.

Ce facteur a cependant, en radiothérapie, une importance capitale, puisque, comme nous le verrons plus loin, la réaction de la surface traitée dépend essentiellement de la quantité de rayons qui frappe la peau et qui est absorbée par elle.

C'est en 1902 seulement que cette lacune a été comblée. C'est en effet à cette époque que le docteur Guido Holzknecht présenta au II[e] Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales, un petit instrument de son invention, qu'il appela le chromoradiomètre.

L'inventeur s'est basé, pour la recherche de son instrument, sur cette loi établie par Robert Kienböck que « le degré de réaction dépend essentiellement de la quantité de rayons absorbée par la peau ». Il a cherché un moyen de mesurer directement cette quantité, ou du moins la quantité de rayons X qui vient frapper la peau.

Le photographe, désireux, dans le tirage de ses épreuves, d'atteindre et de ne pas dépasser un degré d'exposition déterminé, emploie un papier témoin, capable de noircir à la lumière; il arrête l'opération quand ce papier, comparé à une échelle de teintes servant d'étalon, est précisément parvenu à la teinte

choisie. A son exemple, le docteur Holzknecht a cherché une substance capable de se colorer sous l'influence des rayons de Röntgen, pour la placer sur la peau au voisinage de la région à traiter, pour mesurer, d'après son degré de coloration, la quantité de rayons absorbée et pour arrêter l'opération aussitôt que la quantité choisie est obtenue.

Avant d'entrer dans le détail de cet appareil, il est intéressant de voir comment l'inventeur a été conduit à sa découverte.

Dans une série de travaux, publiés à l'Académie des sciences de Berlin, Goldstein a montré que certains sels se coloraient sous l'action des rayons cathodiques. Ces couleurs consécutives prennent naissance soit dans des sels à la température habituelle, soit à la suite d'un chauffage préalable de ceux-ci. Ainsi, le chlorure de sodium se colore en brun jaune et le chlorure de potassium en violet.

D'autres substances s'échauffent fortement pendant l'irradiation et prennent des colorations diverses, comme le chlorure de lithium, qui se colore en jaune vert, et le carbonate de potasse en héliotrope.

Mais toutes ces colorations disparaissent dès que les substances qui les ont prises sont exposées à la lumière du jour ou portées à une température élevée. Ce changement de couleur provient-il d'une modification chimique du produit ou d'une allotropie physique ? La question est discutée.

Plus tard, Goldstein montra que les rayons cathodiques ne possèdent pas seuls cette propriété, mais que les rayons ultra-violets pouvaient aussi produire ces colorations.

En plus, il soutint l'hypothèse que les rayons cathodiques, aussi bien que les rayons de Röntgen et les rayons de Becquerel, ont, avec des différences de propriétés très importantes, cette propriété commune qu'aux points où ils tombent et sont absorbés, ils se transforment en rayons ultra-violets, et qu'à cette propriété sont dus tous les effets consécutifs à leur absorption par

les différents corps. Il appuya cette manière de voir sur le fait que les nombreuses actions déterminées par l'absorption de ces quatre espèces de rayons ne diffèrent pas d'une espèce à l'autre.

Si l'hypothèse était exacte, si du moins elle n'était pas stérile, les colorations secondaires de Goldstein devaient, dit Holzknecht, pouvoir être produites non seulement par les rayons cathodiques, mais aussi par les rayons de Röntgen. Müller et Büttner dans leur manuel (Knapp, Halle) avaient, il est vrai, soutenu le contraire.

L'expérience confirma l'hypothèse d'Holzknecht; il constata, en effet, que les rayons de Röntgen produisent les mêmes effets colorants que les rayons cathodiques, fait qu'avait déjà montré Villard, en France. La principale différence, c'est que les rayons cathodiques, ne pénétrant pas les cristaux à plus de quelques centièmes de millimètre de profondeur, en colorent seulement la surface, tandis que les rayons de Röntgen, qui les traversent dans toute leur étendue, en colorent la masse tout entière. L'intensité de la coloration, pour une épaisseur déterminée de ces sels, est proportionnelle à la quantité de rayons absorbés.

Poursuivant ses études sur le pouvoir de coloration des rayons de Röntgen, Holzknecht a découvert que certains sels, après fusion, dissolution mutuelle et refroidissement, se colorent autrement qu'à l'état de mélange pulvérulent.

Enfin, il arriva à trouver une solution saline, qui prit une coloration d'une intensité proportionnelle à la quantité de rayons Röntgen absorbés, et qui conserva cette coloration à la lumière du jour. Il ne donne pas la formule de ce produit.

Il en a fait le principe de son chromoradiomètre.

M. le docteur Béclère, qui est allé à Vienne étudier *de visu* le mode d'emploi sur les malades, le montra le 6 novembre 1902 à la Société de dermatologie et de syphiligraphie, en donnant quelques détails sur sa construction et la manière de s'en servir.

« Le chromoradiomètre d'Holzknecht que je vous présente

se compose de deux parties : 1° une série de réactifs isolés ; 2° une échelle graduée qui sert d'étalon.

« Chaque réactif consiste en sels colorables par les rayons de Röntgen, incorporés dans une substance transparente et contenus dans un petit godet. C'est ce godet qu'on place, au cours des opérations radiothérapiques, sur la peau du patient, tout au voisinage de la région à traiter, de manière à ce qu'il reçoive et absorbe la même quantité de rayons que celle-ci. Aussi, pour chaque nouveau cas à traiter, on fait usage d'un nouveau réac-

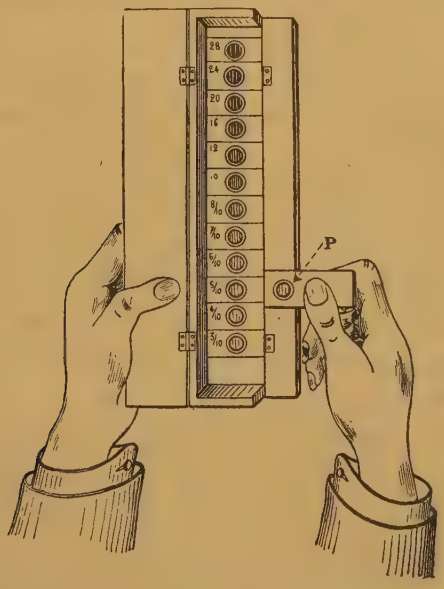


Fig. 14. — Chromoradiomètre du Holzknecht.

tif ; le carton sur lequel est fixé le godet de sels colorables est destiné à recevoir les notes concernant le malade.

« L'échelle graduée est formée de douze godets du même genre enfermés dans une boîte, qui les préserve de la lumière, et ils présentent une coloration bleu verdâtre dont l'intensité s'accentue graduellement d'un bout à l'autre de la série. A chaque degré de l'échelle se trouve un chiffre qui indique la quantité de rayons

absorbée, d'après une unité que l'inventeur a choisie, et que, sans la définir, il désigne par la lettre H.

« L'échelle s'étend de 3 H à 24 H.

« La règle générale pour l'emploi de cet instrument est de placer dans chaque cas un réactif tout au voisinage de la région à traiter et d'interrompre de temps en temps l'irradiation, dans le but de comparer la coloration du réactif à l'échelle qui sert d'étalon, jusqu'à ce qu'il ait atteint précisément le degré de coloration désiré. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire de l'obtenir en une seule séance ; mais, en attendant une séance nouvelle, il faut conserver dans l'obscurité le réactif qui vient d'être employé. On doit savoir que, si la première et la dernière séance sont éloignées de plus de cinq jours, il convient d'atteindre une coloration un peu plus intense, parce que dans l'intervalle la peau a eu le temps de se remettre en partie des impressions encore invisibles qu'elle a reçues des rayons de Röntgen. »

Quant à la quantité de rayons qui doit être absorbée dans chaque cas particulier, elle est essentiellement variable. Elle varie, en effet, suivant l'âge du sujet, suivant la région de la peau, suivant que cette région présente ou ne présente pas de phénomènes inflammatoires, suivant la nature du processus pathologique dont elle est le siège et suivant qu'on se propose de l'irriter très légèrement, de la dépiler ou de détruire les productions morbides qu'elle contient.

« Les avantages de cette nouvelle méthode de dosage, disait M. Béclère, sont si évidents qu'il suffit de les brièvement énumérer. Par sa sûreté, la facilité de son apprentissage et de son mouvement, elle met la radiothérapie à la portée de tous les médecins qui s'occupent des affections cutanées et de leur traitement. Par la possibilité qu'elle donne d'atteindre rapidement et de ne pas dépasser la dose thérapeutique, elle abrège la durée des cures à l'aide des rayons de Röntgen et réduit au minimum les risques de divers genres que ces cures entraînaient

pour les malades et les médecins à la fois. Enfin, grâce à la comparaison qu'elle permet entre les observations de toutes provenances et à la commune mesure qu'elle leur fournit, on peut prédire que la radiothérapie lui devra ses futurs perfectionnements. C'est seulement avec son concours qu'on pourra déterminer exactement le degré de réaction cutanée qui convient le mieux au traitement de chaque processus pathologique, la quantité de rayons que réclament dans ce but les différentes régions de la peau, les différents âges, les différents états morbides, enfin le mode d'absorption, à dose massive ou à doses fractionnées et diversement exposées, capable de donner dans chaque affection les résultats les plus favorables. »

Enfin, il faut remarquer que la méthode d'Holzknecht peut s'appliquer aussi aux radiations complexes émises par les substances radio-actives. On sait combien est inégale et difficile à mesurer l'activité des divers échantillons de ces substances. Pour mesurer la quantité de rayons qu'une substance radio-active, immédiatement ou médiatement appliquée sur la peau pendant un certain temps, pourra lui faire absorber, il suffira de couvrir, dans les mêmes conditions que la peau, un godet de réactif avec cette substance jusqu'à ce que l'on ait obtenu le degré de coloration correspondant à l'unité H. Un calcul très simple donnera le nombre d'unités qui serait absorbé en une heure, et ce nombre pourra désigner au point de vue thérapeutique le degré d'activité de cette substance. On dira par exemple qu'elle peut en une heure faire absorber à la peau une quantité déterminée de radiations, exprimée en unité H, comme on dit d'un accumulateur qu'il est capable de fournir en une heure un nombre déterminé d'ampères.

Il n'est pas indispensable en radiothérapie de se servir à chaque application d'une nouvelle pastille d'Holzknecht. La même peut servir jusqu'à ce qu'elle ait atteint la coloration maxima correspondant au degré maximum de l'échelle. La pas-

tille peut alors être régénérée en l'exposant pendant un temps convenable à la lumière, mais reprend rarement une teinte identique à celle qu'elle avait étant neuve.

Comme l'appareil d'Holzknecht est cher (puisqu'on ne livre avec l'échelle que douze pastilles témoins), difficile à se procurer, nous avons adopté pour son usage un procédé analogue à celui dont nous nous servons pour le radiochromomètre de Benoist.

Pour cela on détermine, en un temps donné et avec une intensité donnée, la quantité d'H absorbée par la peau, et on produira toujours à peu près la même qualité en se plaçant dans des conditions identiques.

Ainsi, par exemple, on déterminera (pour une distance donnée) la quantité d'H que l'on peut faire absorber en 15, 20, 25, 30 minutes, et on saura qu'en se plaçant dans les mêmes conditions on fera toujours, ou à peu près toujours, absorber la même quantité.

Ces déterminations pourront être faites également pour les différentes distances séparant la peau de l'anticathode, et on établira ainsi une sorte de table, qui indiquera pour *l'installation dont on dispose* le temps pendant lequel il faudra exposer un malade aux rayons X pour lui faire prendre la dose active désirée.

Il sera toutefois prudent, à cause de la variation (possible) du rendement des appareils, et surtout des altérations que peuvent subir les ampoules, de vérifier de temps en temps l'exactitude des chiffres établis. De cette façon, on évitera toute cause d'erreur.

Holzknecht et d'autres auteurs ont indiqué sommairement les doses qui conviennent aux divers cas... mais ces indications seront étudiées dans une autre partie de cet ouvrage.

Cette méthode, parfaite au point de vue théorique, est d'une réalisation souvent difficile ; elle est loin, en pratique, de répondre aux espérances que l'on aurait pu fonder sur elle.

Il faut avouer, comme le fait justement remarquer M. Huguier dans sa thèse sur les mesures exactes en radiothérapie, que

l'appréciation des teintes présente une réelle difficulté. Les différences de tons entre chaque godet de l'échelle étalon ne sont pas très accentuées, et on est souvent bien embarrassé pour classer exactement le godet en expérience. Il faut un bon éclairage pour arriver à un résultat satisfaisant, procéder par comparaisons respectives, et souvent aussi, nous nous sommes bien trouvé de regarder les godets à comparer à la pleine lumière du jour et sous une certaine incidence.

En outre, lorsque, comme M. Oudin, on emploie en thérapeutique des rayons très peu pénétrants, et par suite très actifs, pendant un temps très court, il faudra arrêter à chaque instant l'expérience pour vérifier la teinte du godet témoin, trop heureux si, en un temps aussi court, le godet s'est coloré de la teinte correspondante.

D'autre part, il faut se demander si un godet qui a subi une exposition prend immédiatement la teinte équivalente à la quantité de radiations absorbées ; en un mot, la réaction colorante se produit-elle instantanément ?

Nous avons observé quelquefois que le changement de coloration n'était pas immédiat. Une pastille montée à 5 H est examinée le lendemain ; elle s'est élevée à 7 H ; elle avait été conservée dans l'obscurité.

De même, deux pastilles exposées à la fois à la même ampoule ne prennent pas toujours exactement la même teinte. On constate parfois une petite différence ; mais il faut bien dire que ces variations sont exceptionnelles.

Huguier, dans sa thèse inaugurale, relate quelques variations analogues.

Malgré ces imperfections, il faut reconnaître que tel quel le chromoradiomètre rend en radiothérapie de très grands services. Grâce à lui, on peut désormais avoir un moyen de contrôle et un terme de comparaison pour les applications radiothérapiques et pour les publications. Nous devons savoir, en effet, que toutes

les autres indications techniques n'ont de valeur scientifique qu'autant que l'on peut fixer la quantité de rayons X absorbée ; seule la méthode d'Holzknecht indique cette quantité d'une façon le plus souvent suffisamment approximative.

Il faut espérer, en outre, qu'on arrivera à perfectionner l'instrument, et le jour où nous aurons entre les mains le témoin fidèle et commode que nous souhaitons, il faudra remercier Holzknecht d'avoir découvert cette ingénieuse méthode : le chromoradiomètre est en radiothérapie ce qu'est le photomètre en photographie.

Des tentatives ont été faites dans cette voie par plusieurs expérimentateurs ; on a essayé d'utiliser le changement de coloration du platino-cyanure de baryum, mais la difficulté réside dans la fabrication de l'échelle. Il faut en effet trouver une substance qui conserve relativement fixe la coloration qu'elle a prise ; sinon l'étalon devra être fait à l'aquarelle, ce qui complique la situation.

Dernièrement, Freund a fait connaître un nouveau radiomètre de son invention, auquel il attribue de grands avantages sur celui d'Holzknecht. L'appareil est basé sur le changement de coloration que subit une solution à 2 p. 100 d'iodoforme pur dans le chloroforme, sous l'influence des rayons X. Cette solution conserve sa coloration normale pendant 48 heures. Dès qu'elle est exposée aux rayons X, la couleur change par suite du dégagement d'iode. La sensibilité est telle qu'on peut constater une différence de teinte entre deux solutions identiques, dont l'une a été exposée pendant 3 minutes à une ampoule en activité et dont l'autre n'a pas été irradiée. Ce réactif, dit Freund, est bien plus sensible que celui d'Holzknecht, puisqu'en 6 minutes il prend une teinte équivalente à celle prise en 10 minutes par les pastilles. Le verre du récipient n'empêche pas les phénomènes de se produire.

Nous ne connaissons pas cet appareil, mais il nous semble d'un usage plus délicat que celui d'Holzknecht.

Au moment où nous mettons sous presse, M. Sabouraud veut bien, sur notre demande, nous communiquer une intéressante méthode de mesure qu'il a établie avec son intelligent collaborateur le docteur Noiré.

Nous le remercions vivement de nous avoir donné les prémices de cette découverte, et nous allons reproduire textuellement la note qu'il a eu l'obligeance de nous remettre.

Procédé de MM. Sabouraud et Noiré. — Jusqu'ici il n'y avait qu'un moyen de mesurer la somme des rayons X absorbés par la peau en une opération, c'était de se servir des pastilles de Holzknecht.

Ces pastilles avaient beaucoup d'avantages. D'abord elles fournissaient une mesure qu'aucun autre moyen ne pouvait donner.

Leur emploi, en outre, était des plus commodes et des plus simples. Elles avaient pourtant un grand nombre d'inconvénients.

D'abord c'était une *spécialité*.

Pour en obtenir on était donc tributaire d'un seul marchand. Il a été facile de mesurer cet inconvénient en France, où depuis 6 mois et plus il est quasi impossible de s'en procurer. Cette spécialité, de composition secrète, avait un autre inconvénient sérieux, celui d'être vendue à un prix extrêmement élevé.

Chaque pastille était vendue à 2 fr. 50 pièce. Elle pouvait, il est vrai, resservir un certain nombre de fois, mais chaque fois le réactif perdait de sa valeur et de son exactitude.

Enfin un gros inconvénient peu connu des pastilles de Holzknecht était celui-ci. Après avoir été exposées aux rayons X, lorsqu'on les soustrayait à l'action de ces rayons, leur teinte continuait de virer ou de s'accentuer davantage. Ainsi leur teinte à la fin d'une opération était inexacte. Il fallait dans chaque opération tenir compte par à peu près du virage après coup.

Tous ces inconvénients sont supprimés par la méthode apportée par Sabouraud et Noiré. Cette méthode emploie, comme réactif mesurant la somme des rayons X reçus par la peau en un temps donné, du papier au platino-cyanure de baryum. C'est le papier dont on fait les écrans spectroscopiques (émulsion au collodion et à l'acétate d'amyle).

Ce papier vire à la lumière des rayons X. Plus il en reçoit, plus il vire ; la teinte obtenue est comparée à une série de teintes fixes aquarellées, échelle de trois teintes comprenant :

1° La teinte du papier au platino-cyanure de baryum non viré ;

2° La teinte correspondant à 4 unités H de Holzknecht, c'est-à-dire à la quantité des rayons X qui donne le premier effet thérapeutique appréciable ;

3° La teinte correspondant à 5 unités H 1/2 de Holzknecht, c'est-à-dire celle qu'on ne peut dépasser sans déterminer sur la peau le premier érythème radiodermique.

Le papier au platino-cyanure de baryum, utilisé comme les pastilles de Holzknecht, présente sur elles un grand nombre d'avantages :

1° Ce n'est pas un moyen secret. Non seulement tout le monde peut s'en servir, mais chacun est libre de chercher à l'améliorer ;

2° Son prix de revient est presque nul ; un écran vendu 25 francs peut faire mille fragments dont chacun est suffisant pour une séance ;

3° A la rigueur on pourrait se servir plusieurs fois du même fragment, après l'avoir exposé à la lumière jusqu'à ce que ses teintes de virage s'effacent ;

4° Son virage s'arrête immédiatement quand cesse son exposition aux rayons X ;

5° Sa teinte est beaucoup plus facile à apprécier par rapport à l'échelle de Sabouraud et Noiré que celle des pastilles de Holzknecht par rapport à leur échelle correspondante.

Ce papier réactif a deux inconvénients qu'il faut reconnaître, et sur lesquels Sabouraud et Noiré insistent beaucoup :

1° Il dévire extrêmement vite lorsqu'on l'expose à la lumière. Quand donc on veut apprécier sa teinte, il faut la comparer sans retard avec les teintes de l'échelle, car en quelques minutes le papier pâlit et sa teinte s'efface. Mais il suffit d'être averti de cet inconvénient pour savoir comment l'éviter ;

2° Un autre fait des plus importants est le suivant :

Le papier au platino-cyanure de baryum est moins sensible aux rayons X que les pastilles d'Holzknecht. *Tandis que celles-ci doivent être placées à une distance du centre de l'ampoule égale à celle où la peau se trouve placée, il n'en est pas de même pour le papier réactif de Sabouraud et Noiré. Celui-ci doit être placé à huit* (8) *centimètres du centre de l'ampoule, tandis que la peau du patient est placée à* 15 *centimètres.*

Ce fait est capital et ne doit pas être oublié ; mais il suffit de le connaître.

Dans ces conditions, le papier au platino-cyanure de baryum est d'un emploi extrêmement facile et donne à l'opérateur et à l'opéré une sécurité absolue, que rien jusqu'ici n'avait pu permettre.

Cette méthode utilise le changement de coloration du platino-cyanure de baryum : fait connu depuis déjà quelque temps. MM. Sabouraud et Noiré sont arrivés à établir une petite échelle de trois teintes, dont la lecture est facile. Ils ont bien voulu nous en confier un exemplaire, et nous nous proposons d'essayer leur procédé. Il réunit de nombreux avantages, est d'un maniement très facile, peu dispendieux, et nous sommes convaincu qu'il est appelé à rendre de grands services en radiothérapie. Peut-être peut-on lui reprocher d'employer un réactif témoin dont le virage est rapidement modifié par la lumière du jour. L'échelle aquarellée est délicate à obtenir, partant les colorations quelquefois difficiles à comparer, par suite de l'aspect toujours brillant du platino-cyanure.

Mais ce sont des inconvénients qu'il suffit de connaître, et ils ne diminuent en rien la valeur de la méthode.

§ 5. — Milliampèremètre de Gaiffe.

La maison Gaiffe a présenté cette année, à la Société de physique, un appareil qui permet de se rendre compte de l'intensité du courant qui traverse une ampoule. Il constitue un nouvel instrument de mesure très précieux, qui s'applique surtout bien à leur transformation à circuit magnétique fermé, parce qu'avec cet appareil les variations qui peuvent se produire dépendent de la plus ou moins grande résistance de l'ampoule. L'interrupteur étant supprimé, le transformateur obéissant à des lois connues et fixes, les facteurs électriques au secondaire seront toujours les mêmes si ceux du primaire restent constants.

Voici, du reste, la présentation que nous avons faite avec M. Brocq à la Société de dermatologie :

La maison Gaiffe a trouvé le moyen de mesurer pratiquement l'intensité qui traverse une ampoule. Elle a construit un milliampèremètre très sensible, réalisant les conditions nécessaires pour pouvoir être branché sur le circuit du tube : la lecture de cet appareil permet, sans interrompre le traitement, de se rendre compte des variations les plus faibles qui ont tendance à se produire dans le tube et de le maintenir à un point rigoureusement fixe, pendant un temps aussi prolongé qu'il est nécessaire. Si nous supposons que la différence de potentiel au primaire du transformateur reste fixe, ce qui est facile à obtenir grâce au rhéostat de réglage, la variation du milliampèremètre ne pourra être produite que par une variation de la résistance dans le tube. Cette variation sera due à une augmentation ou à une diminution du degré de vide : si l'intensité diminue, c'est que le tube a durci, et si au contraire elle augmente, le tube a molli

Les rayons produits n'auront donc plus la même pénétration. Avec un voltage quelconque, mais fixe, aux bornes du primaire, faisons produire à l'ampoule, en la durcissant ou en la ramollissant par l'osmo–régulateur, des rayons d'une pénétration donnée, que l'on déterminera avec le radiochromomètre de Benoist. A ce moment, on lira l'intensité en milliampères qui passe dans le tube (chose facile, l'aiguille n'oscillant pas) et on notera le voltage au primaire. Dès que l'état de vacuité du tube tend à changer, l'aiguille se porte à droite ou à gauche, et il suffit de la maintenir au point où elle était précédemment, en utilisant l'osmo-régulateur, pour être sûr d'avoir toujours des rayons de même pénétration.

Supposons, pour fixer les idées, qu'avec 45 volts au primaire, 2 milliampères d'intensité au tube (tube Chabaud), nous ayons des rayons n° 6. On peut enlever le tube, le mettre sur une autre installation, le durcir, le mollir... Il suffira, en le replaçant sur l'appareil, de remettre 45 volts au primaire et d'amener le tube à prendre 2 milliampères d'intensité, pour être sûr que les rayons émis seront encore du n° 6.

Jusqu'à présent, nous avions le spintermètre qui nous indiquait approximativement les variations de l'ampoule, mais cet appareil obéit à des lois peu connues ; il n'indique que des variations considérables, uniquement quand le tube durcit. Il est un appareil à maxima. Le milliampèremètre, au contraire, rend compte des variations du tube en plus ou en moins. Il constitue un précieux instrument de mesure.

En plus, les expériences faites chez Gaiffe semblent prouver qu'avec des facteurs électriques constants : volts au primaire, milliampèremètre au secondaire, les résultats sont à peu près identiques sur différents tubes, même de constructeurs différents, à condition que leur anticathode soit de même nature.

Cet ensemble permet également de se rendre compte de la quantité de rayons X produits. Si les constantes électriques

restent les mêmes, la quantité restera la même. Si elles augmentent, la quantité augmentera ; la qualité elle-même se modifiera, mais, si en chauffant l'osmo on la rend ce qu'elle était auparavant, la quantité restera plus élevée qu'elle n'était, et c'est la variation de l'aiguille du milliampèremètre qui indiquera cette augmentation.

Supposons, pour fixer les idées, que le tube reçoive, comme intensité, 2 milliampères, que la différence de potentiel aux bornes du primaire soit de 45 volts, et qu'ainsi les rayons émis correspondent au n° 6. Si nous élevons le voltage aux bornes du primaire à 60 volts, le milliampèremètre va se déplacer de 2 vers 3.

Si en chauffant l'osmo-régulateur nous ramenons le tube à un degré de vide tel qu'il émette encore des rayons de même pénétration que précédemment (détermination que l'on fait avec le radiochromomètre), nous amènerons de ce fait l'aiguille du milliampèremètre sur une nouvelle division, 2,5 par exemple, ce qui nous indiquera que la quantité de rayons X a augmenté dans le rapport de 2 milli à 2 milli 5.

Ce n'est peut-être pas là une mesure directe, mais c'est un terme de comparaison de la plus haute valeur, qui nous permettra, en établissant des tables, de nous rendre compte, pour une pénétration donnée, de la variation de la quantité de rayons produits.

« J'insiste surtout sur la facilité avec laquelle on peut :

« 1° Faire émettre à un tube depuis une faible quantité de rayons X jusqu'au maximum qu'il peut produire sans être détérioré ;

« 2° Pouvoir le maintenir au même point pendant un temps très long ;

« 3° Avoir des points de repère qui permettent à un opérateur de remettre un tube à des intervalles de temps éloignés, dans des conditions absolument semblables ;

« 4° Réaliser des mesures qui permettent à plusieurs opérateurs de se remettre exactement dans les mêmes conditions.

« Loin de supprimer les instruments de mesure connus jusqu'à présent, il les complète et en facilite la lecture. »

Cet appareil peut également être employé sur la bobine ou la machine statique ; mais comme dans ce cas on ne sera jamais sûr de la constance des facteurs électriques, il ne donnera plus des indications aussi précises. Sur machine statique, par exemple, si l'ampoule est maintenue toujours au même degré de vide, c'est-à-dire si on lui fait émettre toujours des rayons de même pénétration (ce que l'on constatera avec le radiochromomètre), les variations de l'aiguille du milliampèremètre indiqueront une variation dans la quantité de rayons X produits.

Néanmoins, cet instrument est très précieux, et son usage s'impose dans toute installation radiothérapique.

§ 6. — Appareil porte-ampoule pour radiothérapie. Localisateur.

Jusqu'à ces derniers temps, en France du moins, on se contentait, pour les applications thérapeutiques, de fixer l'ampoule sur un support quelconque, de la rapprocher le plus près possible de la surface à traiter et de protéger les parties voisines par une lame de plomb. Ce procédé élémentaire présentait de nombreux inconvénients :

1° Difficulté pour donner à l'ampoule la position jugée utile ;

2° Risques de bris de l'ampoule par le patient ;

3° Possibilité de décharges électriques si l'ampoule et surtout les prises de courant sont trop rapprochées du patient ;

4° Poids, fatigue et difficulté d'application de la lame de plomb protectrice sur certaines régions ;

5° Difficulté d'empêcher le malade de se déplacer pendant l'ir-

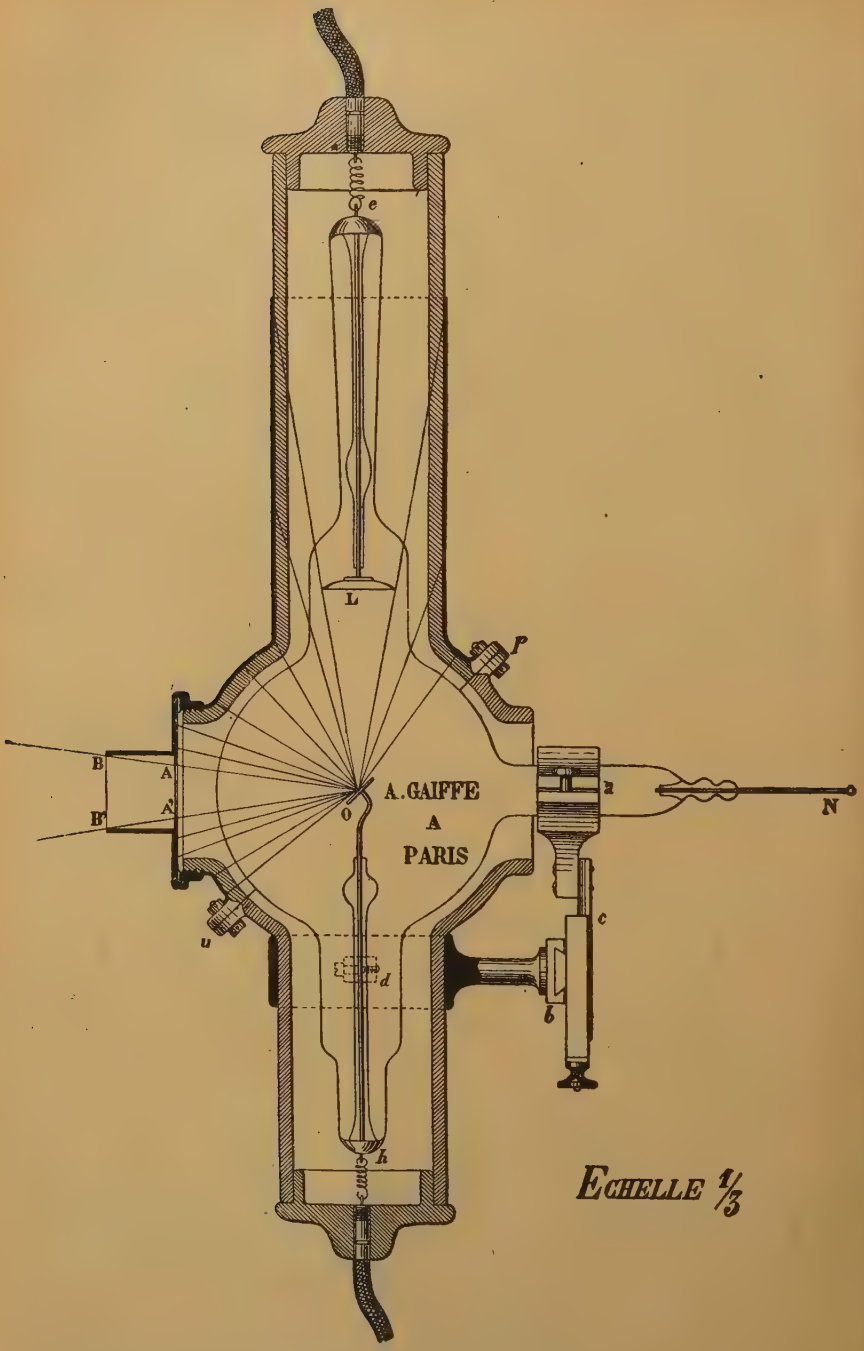


FIG. 15. — Localisateur Belot.

radiation, déplacement qui entraîne une mauvaise utilisation de l'éclairage ;

6° Difficulté de centrage de l'ampoule, de façon à ce que le rayon normal incident arrive perpendiculairement au centre de la surface en traitement, condition nécessaire pour la bonne utilisation de la lumière ;

7° Calcul de la distance de l'anticathode à la peau en fonction de la grandeur de la surface à traiter devant être établie pour chaque malade ; difficulté de la mesure exacte de ce facteur ;

8° Accidents chroniques causés à l'opérateur par suite du voisinage de l'ampoule, nécessité pour lui de se protéger par des gants ou cuirasse de plomb, masque, etc.

En présence de ces difficultés, nous avons cherché à établir un appareil qui permette de les supprimer autant que possible. Il est le résultat de nombreux essais que nous avons faits à Broca, dans le beau service d'électrothérapie du docteur Brocq.

L'ampoule, type Chabaud, petit ou grand modèle, est enfermée dans une boîte en ébonite, épousant à peu près sa forme. Cette boîte est composée de deux calottes renversées l'une par rapport à l'autre, et réunies suivant le plan de l'anticathode O par des vis (*u*) qui en permettent l'ouverture facile. De forme générale sphérique, elle porte aux deux extrémités d'un même diamètre deux appendices cylindriques, qui servent à loger les deux pôles de l'ampoule. Deux orifices, situés aux deux extrémités d'un diamètre perpendiculaire au précédent, laissent passage : le supérieur, à l'osmo-régulateur (N) ; l'inférieur (BB'), aux rayons de Röntgen. Un dispositif spécial à double chariot (*bc*) permet de centrer exactement l'ampoule, de façon à ce que le foyer d'émission des rayons corresponde exactement au centre de l'orifice d'utilisation. Un double système à fils métalliques croisés, qui se monte sur l'appareil, permet d'y arriver.

L'orifice inférieur de l'appareil, qui livre passage et limite le cône de lumière Röntgen, porte une bague métallique sur

laquelle viennent se visser (gros filets) toute une série de tubes de différentes longueurs et de différents diamètres, de façon à permettre d'atteindre toutes les régions malades, même le col utérin ou la langue. Ces tubes sont calculés de telle sorte que la surface à traiter reçoive le plus de radiations possible, tout en assurant une uniformité d'éclairage théoriquement parfaite. Leur longueur et leur diamètre ont été déterminés en se fixant sur deux lois qui régissent l'intensité des rayons lumineux, et qui, déduites de leurs propriétés géométriques, s'appliquent également aux rayons X :

La loi du carré de la distance ;

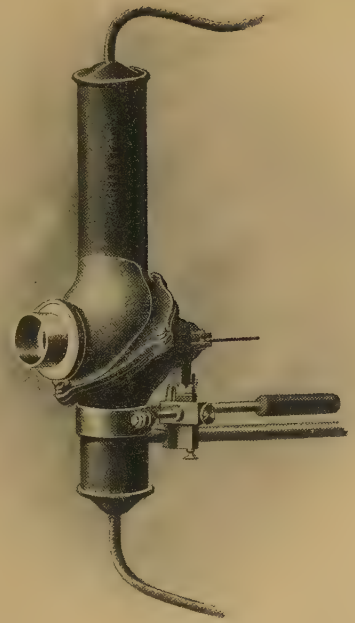
La loi du sinus.

Chaque tube porte à l'extrémité la plus voisine de l'ampoule un diaphragme métallique (AA'), dont l'ouverture est calculée de telle sorte que la production des rayons secondaires soit empêchée.

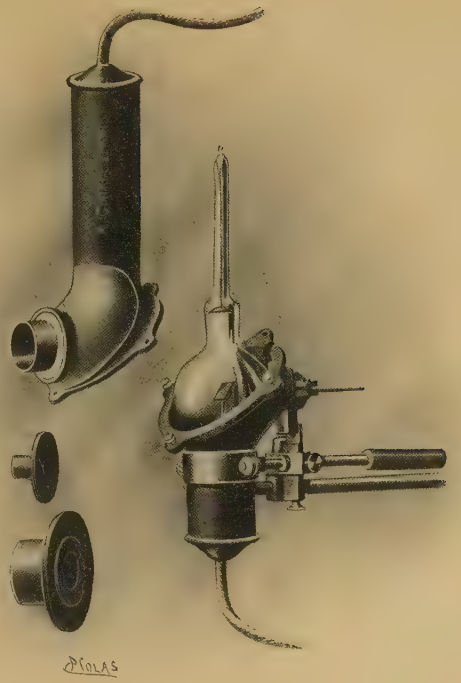
On sait, en effet, que chaque élément de matière rencontré par les rayons X émet en tous sens des rayons que G. Sagnac appelle secondaires. Les rayons secondaires peuvent, à leur tour, se disséminer pour donner des rayons tertiaires. Les rayons secondaires n'ont ordinairement pas la même qualité que les rayons primaires qui les produisent, d'où nécessité en radiothérapie d'en supprimer autant que possible la production.

La surface extérieure de la boîte est recouverte d'une feuille de plomb dans toutes les parties frappées par les rayons X, c'est-à-dire dans la région correspondant à la demi-sphère lumineuse anticathodique. Un orifice a été ménagé pour la mise en place d'une pastille d'Holzknecht. Le tout est monté par une attache en aluminium sur un pied-support à mouvements multiples, qui permet instantanément le déplacement dans tous les sens et la fixation solide, quand la bonne position est trouvée.

Toutes les parties métalliques sont reliées entre elles, et de cette façon le pied lui-même met à la terre. Aussi, on peut toucher le localisateur sans inconvénient, et le patient peut appuyer



Vue de l'appareil fermé prêt à être utilisé pour les applications



L'appareil ouvert pour montrer la disposition de l'ampoule

la partie malade directement contre le tube inférieur, comme dans les appareils photothérapiques.

Les avantages sont les suivants :

1° Possibilité d'utiliser l'appareil dans tous les sens, le sujet pouvant être assis ou couché;

2° Protection complète de l'ampoule contre les accidents ;

3° Suppression de toute décharge électrique due au champ magnétique qui entoure l'ampoule ;

4° Suppression de la lame de plomb ; les tubes de différentes dimensions circonscrivent exactement la partie malade ;

5° Le patient, appuyé contre le tube conducteur, a moins de tendance à se déplacer, et la constatation de ce déplacement devient facile ;

6° Centrage absolu mécanique de l'anticathode par rapport à la lésion ;

7° La distance de l'ampoule à la peau est fixée automatiquement par les tubes eux-mêmes. On choisit un tube capable de couvrir la surface malade ; sa longueur est calculée pour assurer le meilleur éclairage possible. Chaque tube porte un chiffre indiquant en centimètres *la distance de l'anticathode* à la peau;

8° Suppression totale de toutes les radiations inutilisées, et par conséquent sécurité de l'opérateur et de l'opéré.

Enfin, si dans certaines affections, comme dans le prurit, on veut irradier une grande partie du corps, il suffit de ne pas mettre de tube conducteur et d'utiliser les radiations directement, en ayant soin alors d'augmenter la distance du tube à la peau et de déplacer continuellement le foyer lumineux suivant un plan parallèle à la surface éclairée. De cette façon, on obtiendra approximativement un éclairage étendu et uniforme.

Nous n'avons à dessein ménagé aucun orifice pour permettre la mise en place du radiochromomètre. La lecture de cet instrument pendant la marche est difficile sur les écrans réduits que l'on est obligé d'employer. Les déterminations de la qualité des

rayons seront faites pour chaque ampoule une fois pour toutes ; et avec les mêmes constantes électriques et la même longueur d'étincelle équivalente, on aura toujours des rayons de même

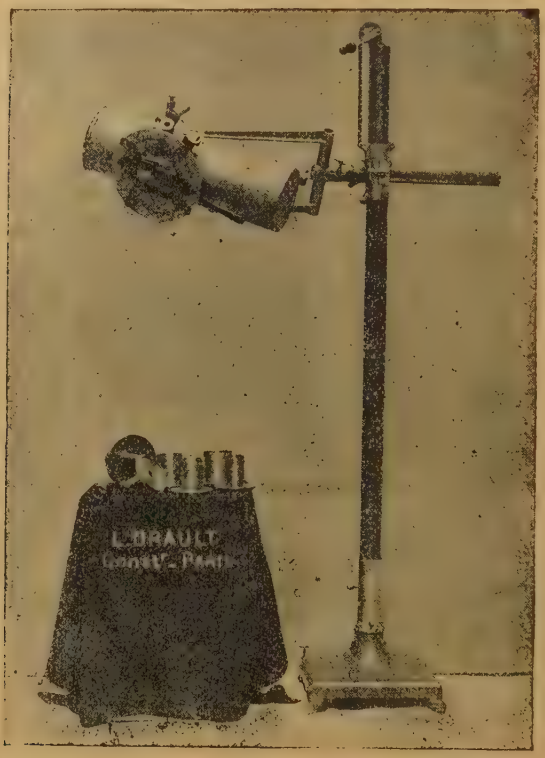


Fig. 16. — Support d'ampoule.

pénétration. Le milliampèremètre de Gaiffe permet de se rendre compte d'une façon beaucoup plus parfaite, en plus ou en moins, de la variation du degré de vide de l'ampoule, de sa résistance, partant de la qualité des rayons.

Avec ce milliampèremètre en circuit la surveillance du tube pendant les applications devient rigoureusement inutile.

Ajoutons que l'appareil est léger, peu encombrant, facile à

manipuler, ce qui le rend préférable pour la radiothérapie à tous les supports anciens établis pour la radioscopie et la radiographie.

Un modèle moins réduit et permettant d'utiliser des ampoules quelconques a été construit par Drault et est employé par M. Sabouraud.

Il a l'avantage de pouvoir servir à la fois pour la radioscopie et la radiothérapie, mais ses dimensions en font plutôt un appareil d'hôpital et de clinique ; il est néanmoins très bien construit.

§ 7. — **De la valeur des constantes électriques, comme termes de comparaison entre les différentes publications.**

Dans le but de donner plus de précision aux comptes rendus de leurs travaux radiothérapiques, un grand nombre d'auteurs publient les constantes électriques des bobines qui leur servent de source à haut potentiel.

Il en est résulté un courant d'opinion qui tend à supposer que pour tel traitement il faut une certaine différence de potentiel primaire et une certaine intensité. C'est ainsi que l'on a dit jadis : « Le courant primaire devrait être réduit à 4 ampères et 15 volts » pour l'alimentation de la bobine utilisée en radiothérapie. Le 6 juin 1902, MM. Gastou et Veira, étudiant les effets des rayons X, concluaient devant la Société de dermatologie de Paris « que la question d'intensité et de quantité d'ampérage et de voltage domine cette question ».

En réalité, ces facteurs n'ont pas la valeur qu'on a voulu leur donner ; rien autre que les résultats fournis au secondaire ne peut servir de terme de comparaison entre les différentes bobines.

Il pourra fort bien arriver que, sur une bobine avec interrupteur Wehnelt, un tube ne rougisse pas avec 220 volts,

20 ampères, alors qu'un simple changement de réglage permettra avec 220 volts et 8 ampères de le pousser au blanc.

Si de pareilles différences de fonctionnement existent pour une même bobine et un même interrupteur, il est facile de s'imaginer combien elles pourront s'exagérer lorsque les bobines n'auront pas le même interrupteur, la même vitesse d'interruption, le même enroulement de primaire ou secondaire, la même capacité en dérivation sur le rupteur. Tout intervient dans les résultats donnés par les bobines, même les choses qui paraissent le plus futiles, comme la longueur des fils qui relient le condensateur à l'interrupteur, l'isolement des fils du primaire qui en change la capacité propre, etc. Tout cela fait de la bobine un appareil qui se dérobe systématiquement au calcul, et qui ne peut être comparable à lui-même que dans une même fabrication. Les données publiées par les expérimentateurs ne peuvent être un renseignement que pour ceux qui pourraient se servir de leur bobine, de leur interrupteur, et encore faut-il que le réglage de leur interrupteur ne se soit pas modifié, et il en sera toujours ainsi tant que l'on emploiera des interrupteurs.

Quelques chiffres que nous a communiqués la maison Gaiffe le prouvent éloquemment :

En un même temps, avec une même bobine et une même disposition d'ampoule, les résultats quantitatifs seront les mêmes avec :

220 volts, 1 ampère, avec interrupteur Contremoulins-Gaiffe.

16 volts, 7 ampères, avec interrupteur Carpentier.

110 volts, 7 ampères, avec un certain diamètre de platine sur Wehnelt.

Il n'en faut pas conclure que la fabrication des bobines est d'un empirisme absolu. Si les données de fonctionnement ne peuvent se mettre en formule, il est aisé de prévoir les divergences que manifeste l'expérience.

Une diminution de nombre de tours au primaire ou au secondaire diminue le coefficient d'induction mutuelle du circuit, et,

toutes les autres données restant d'ailleurs semblables, ceci nécessitera, pour obtenir un même résultat, une augmentation d'intensité au primaire.

Le fonctionnement sur faible différence de potentiel donne au temps d'établissement du courant une importance qui accroît considérablement la valeur de l'intensité moyenne indiquée par l'ampèremètre, l'intensité maximum pouvant d'ailleurs être la même dans les deux cas.

Sans tenir compte de la nature de l'interrupteur, l'important est le wattage aux bornes du primaire. Le travail sera le même et par suite le rendement sensiblement pareil si l'on emploie au primaire 15 volts et 4 ampères ou 60 volts et 1 ampère. Il faudra tout simplement que la bobine soit construite pour cela.

Pour chaque bobine qu'il construit, le fabricant indique dans quelles conditions d'alimentation le rendement est le meilleur; on devra s'y conformer.

Des résultats analogues peuvent être obtenus au secondaire avec des régimes de primaire très différents, différences de régime imposée d'ailleurs par la diversité des conditions de fonctionnement, la nature de la source dont on dispose (continu ou alternatif), la grandeur de sa différence de potentiel, etc. La seule chose qu'il soit possible de dire, c'est que, dans des conditions analogues, la meilleure bobine sera celle qui pour un même résultat prendra le moins d'intensité.

Il faudrait donc pouvoir connaître le rendement d'une bobine, c'est-à-dire le wattage aux bornes du secondaire... jusqu'à présent il est impossible de le mesurer.

Du reste, ce facteur n'aurait pas grande importance, au point de vue de la quantité de rayons produits. Il faut en effet considérer les différences inhérentes aux tubes de Crookes eux-mêmes. Pour s'en convaincre, il suffit de changer l'ampoule dans une installation pour voir que les mesures établies précédemment ne sont plus exactes, même si l'ampoule est de même modèle.

Enfin l'indication des constantes électriques des bobines ne permet pas la comparaison entre ces appareils et les machines statiques. Ce sont cependant deux sources à haut potentiel qui sont indifféremment employées pour la production des rayons de Röntgen.

Les machines statiques elles-mêmes ne sont pas comparables entre elles. Leur rendement dépend du mode de construction, de la vitesse de rotation, de l'isolement, de l'état de l'ébonite des plateaux, de la température ambiante, de l'état hygrométrique de la pièce où elles fonctionnent, etc., etc.

Le nombre d'interruptions par seconde au primaire de la bobine semble être aussi un facteur important. Quelques expérimentateurs l'ont fixé à 20. On a dit que le rendement d'une ampoule, toutes choses égales d'ailleurs, dépendait du nombre d'émission de lumière Röntgen en un temps donné. Cette formule nous paraît inexacte.

Une augmentation du nombre d'interruptions donne un résultat assez complexe. Elle augmente le nombre d'étincelles, mais, comme elle diminue le temps de passage du courant, celui-ci a une intensité maximum moins grande. Nous aurons donc diminution de la tension maximum donnée par la bobine, mais augmentation du nombre d'étincelles. L'éclairage du tube semblera plus continu. En pratique, les résultats seront sensiblement les mêmes, car, le nombre d'interruptions augmentant, la durée des émissions de lumière Röntgen diminuera, mais leur nombre augmentera proportionnellement. Il est bien évident que cela ne sera exact que pour des variations limitées entre un minimum et un maximum à établir pratiquement pour chaque bobine et chaque interrupteur.

Plus importante est la durée du passage du courant entre chaque interruption, le nombre d'interruptions restant le même. Ainsi, dans l'interrupteur Contremoulins-Gaiffe, le nombre d'interruptions dépend de la vitesse de rotation du disque interrup-

teur. Mais, cette vitesse restant constante, on peut augmenter la durée du passage du courant entre chaque interruption en faisant varier le calage des balais.

De cette façon nous aurons au primaire une intensité maximum plus grande, partant un rendement plus considérable, le nombre d'étincelles restant le même. Si cette intensité maximum dépasse une certaine limite, le surplus sera employé (en pure perte) à échauffer l'inducteur.

Dans quelques observations récentes, on indique le nombre de lames du condensateur de la bobine. Il est vrai que ce facteur pourrait avoir théoriquement de l'importance. En effet une augmentation exagérée de capacité aux bornes de l'interrupteur (c'est-à-dire du condensateur de Fizeau) abaisse la force électromotrice de self-induction du circuit primaire, et par suite diminuera la longueur d'étincelle de la bobine. La suppression de cette capacité ou sa trop grande diminution rendra d'ailleurs la rupture trop lente et diminuera également considérablement la longueur de l'étincelle.

Mais, en pratique, l'indication du nombre de lames du condensateur ne signifie rien. Ce qui pourrait avoir quelque intérêt, c'est sa capacité. Or celle-ci dépend du nombre de lames, de la surface de ces lames, de l'épaisseur et de la nature du diélectrique et aussi du mode de construction. Deux condensateurs d'apparence identique peuvent avoir un demi ou 1 microfarad de différence de capacité.

On voit par là qu'il est inutile de faire intervenir ce nouveau facteur.

Enfin, M. Oudin et d'autres ont attribué une grande importance au degré de rouge de l'anticathode. Le rouge cerise serait la coloration préférable. Il est évident que l'anticathode rougit plus ou moins, suivant la quantité de rayons cathodiques qui viennent frapper sa surface. Mais il est bien difficile d'apprécier exactement cette coloration et de pouvoir en faire un terme

de comparaison. En plus, elle doit varier suivant la nature de l'anticathode, le volume du tube, son refroidissement, etc. Enfin comment faire avec les tubes dont l'anticathode ne rougit pas ?

Il n'en faudrait cependant pas conclure qu'il soit totalement inutile d'indiquer les constantes électriques que l'on utilise, et les appareils auxquels elles s'appliquent. Il est toujours intéressant de savoir dans quelles conditions techniques s'est placé un opérateur pour obtenir ses résultats. Mais ce que nous voudrions empêcher, c'est qu'on attribue à ces chiffres une importance capitale, alors qu'ils n'ont de valeur que pour l'installation qui a servi à les établir. Ce sont des facteurs personnels ; les facteurs capitaux doivent être indépendants de l'installation elle-même : nous verrons plus loin qu'ils se résument dans la qualité et la quantité des rayons absorbés.

CHAPITRE IV

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES RAYONS X

Depuis la découverte de Röntgen, tant de travaux se sont accumulés, tant de théories ont été émises, que bien des personnes, suivant avec intérêt le mouvement des idées physiques, se perdent un peu au milieu d'une confusion plus apparente que réelle.

On entend parler de rayons X proprement dits, de rayons secondaires de M. Sagnac, de radiations émises spontanément par les matières radio-actives, rayons de Becquerel et de Curie, qui se divisent eux-mêmes en deux classes suivant qu'ils sont ou non déviables par l'aimant. On discute aussi sur les rayons cathodiques ordinaires, les rayons-canal de Goldstein, les rayons de Lénard qui sortent de l'ampoule de Crookes par une mince cloison en aluminium, les rayons émis par certains corps, comme une lame de zinc, sous l'influence de la lumière ultra-violette, etc. Cette énumération, bien incomplète du reste, paraît quelque peu effrayante.

En réalité, dit M. Lucien Poincaré dans la Revue annuelle de physique publiée dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, aujourd'hui, comme au lendemain de la découverte de Röntgen, on peut dire que l'on connaît actuellement deux classes de radiations nouvelles et deux seulement : dans l'une se rangent les rayons X, dans l'autre les rayons cathodiques ;

entre les deux des différences fondamentales subsistent, qui ne permettent de supprimer la distinction qu'au prix d'hypothèses par trop hardies ; mais, en revanche, tous les autres rayonnements étudiés dans ces dernières années viennent se placer aisément dans l'une ou dans l'autre de ces catégories.

Les rayons cathodiques, que nous avons déjà signalés et dont nous reparlerons forcément au cours de ce chapitre, puisqu'ils engendrent les rayons Röntgen, ne nous occuperont pas spécialement ici.

Voyons par contre rapidement quelques-unes des principales propriétés générales des rayons X ; nous ferons de larges emprunts au *Traité de radiologie médicale*, publié sous la direction du professeur Bouchard.

Origine des rayons X. — Un point important pour le radiothérapeute est de savoir d'où émanent les rayons X qu'émet une ampoule ?

J. Perrin et d'autres ont constaté que partout où les rayons cathodiques frappent un corps quelconque, il y a production de rayons X. Ce sont donc les rayons cathodiques qui engendrent les rayons de Röntgen.

Les rayons cathodiques sont produits par les décharges électriques à l'intérieur du tube à air raréfié. M. Tommassin a expliqué ainsi leur formation :

« Le flux électrique, qui part de l'anode pour se propager dans l'air raréfié du tube, suit les lignes de force, formant lui-même ses propres conducteurs, qui consistent en alignements polarisés de matière radiante, comme cela a lieu dans la production du fantôme électrique par les poudres conductrices dans les liquides diélectriques, où l'on observe des projections en jets de particule.

« Ce flux étant oscillant donne lieu à une destruction périodique des contacts, laquelle produit des vibrations qui deviennent visibles sous forme de luminescence. Dans le champ, ces

alignements vont embrasser de tous les côtés le miroir cathodique, mais leur faisceau plus dense frappe la face concave en regard, laquelle se réchauffe davantage où les points d'arrivée sont plus nombreux. Cet échauffement augmente la raréfaction à proximité de la surface cathodique et donne lieu à l'espace obscur de Hittorf, ce qui explique l'accroissement de cet espace de nature interférentielle lorsque l'action est plus intense. »

On constate que la quantité des rayons X émis augmente avec celle des rayons cathodiques qui frappent l'obstacle matériel. La nature de cet obstacle a du reste une influence notable. Les métaux lourds émettent plus de radiations Röntgen que le verre. Le platine est, parmi ces métaux, celui qui convient le mieux, non seulement parce qu'il est celui qui émet le plus de rayons X, mais encore parce que sa résistance aux températures élevées l'empêche de se détériorer.

Dans les tubes employés actuellement, les rayons X prennent naissance sur une lame de platine (*lame focus*) placée au point de concours (foyer) des rayons cathodiques émanés d'une cathode concave. Seuls des rayons cathodiques diffusés latéralement par la lame focus arrivent jusqu'au verre de l'ampoule. Celui-ci devient fluorescent (en vert) sous l'action des rayons cathodiques diffusés, arrête ces rayons et livre passage, en les affaiblissant, aux rayons X issus de la même lame focus. Les rayons cathodiques diffusés en rencontrant la paroi du verre se transforment en rayons de Röntgen ; mais, comme ils sont en petite quantité, l'échauffement qu'ils produisent ne risque pas de détériorer l'ampoule. La lame focus peut rougir sans danger, et l'intensité peut être impunément augmentée. La lame focus n'émet des rayons que par une région de sa surface d'autant plus petite que le faisceau cathodique converge plus exactement sur elle. Cette émission a lieu en tous sens jusque dans le plan de la lame focus et provoque, grâce aux rayons cathodiques émis en même temps, l'illumination du verre du tube dans la région correspondante.

L'émission des rayons X suit une loi toute différente de la diffusion de la lumière sur une surface dépolie. Gouy, le premier, Röntgen ensuite, ont reconnu que l'intensité du rayonnement est presque uniforme en tous sens ; elle s'affaiblit seulement pour les directions d'émission très rasante. Par exemple, les rayons X inclinés sur la surface de la lame focus jusqu'à faire avec cette surface un angle de 6° seulement, ont la moitié de l'intensité des rayons X émis, dans les mêmes conditions, normalement à la lame focus.

Il faudra donc, en radiothérapie, utiliser de préférence les rayons X émis au voisinage du plan d'incidence à angle droit des rayons cathodiques directs, c'est-à-dire autour de la direction dans laquelle se réfléchiraient des rayons lumineux arrivant sur la lame focus suivant l'axe du faisceau cathodique.

Propriétés des rayons X. — La découverte même des rayons X fut la conséquence d'une de leurs propriétés. C'est en approchant d'une boîte opaque, dans laquelle fonctionnait un tube de Crookes, un écran recouvert de platino-cyanure de baryum, que le professeur Röntgen vit celui-ci devenir luminescent, à peu près comme s'il recevait des rayons lumineux invisibles ultra-violets. De même aussi une plaque photographique était impressionnée par ces radiations nouvelles.

En interposant un objet entre l'ampoule et l'écran fluorescent, on aperçoit sur l'écran luminescent une ombre de l'objet, ombre dont l'intensité varie suivant la nature de la substance qui forme l'objet. L'ampoule cathodique, l'objet et son ombre sont en ligne droite ; on peut donc bien dire que l'ampoule cathodique émet des rayons.

Si, sur le trajet des rayons qui donnent la silhouette d'un objet, on place un autre objet, la silhouette demeure encore visible ; elle est assombrie, mais demeure visible tant que le second objet n'est pas trop épais. En général, elle n'est ni déplacée ni déformée. C'est donc dire, au moins approximativement, que les

rayons X ne se réfractent pas. Grâce à cette propagation rectiligne au travers des corps les plus divers, les rayons X projettent la silhouette d'un corps sous la même forme que si ce corps était isolé dans l'espace.

Les rayons X ne se réfléchissent pas sensiblement à la surface des corps, et s'ils s'y diffusent, ce doit être en assez faible proportion.

A côté de ces deux propriétés, les rayons X en possèdent une autre très importante : ils déchargent rapidement et complètement les corps électrisés soit positivement, soit négativement.

Les métaux n'ont pas pour eux l'opacité presque absolue qu'ils ont pour la lumière. Les métaux très lourds sont les moins transparents, quoique cependant, sous des épaisseurs minimes, ils arrivent à être traversés par des rayons très pénétrants, c'est-à-dire produits par une ampoule où le vide est poussé assez loin.

Le verre, très transparent aux rayons lumineux, l'est moins, sous une certaine épaisseur, aux rayons X; il les absorbe facilement. Cette absorption se montre, du reste, indépendante de la structure cristalline de la matière.

Les éléments les plus absorbants sont, le plus souvent, ceux qui ont un gros poids atomique (éléments ordinairement lourds); les éléments les plus transparents sont ceux qui ont un faible poids atomique (éléments souvent légers).

On peut donc dire qu'en général la transparence d'un corps aux rayons X est en raison inverse de son poids atomique.

Les rayons X ne sont ordinairement pas visibles pour notre œil. Cependant, avec des rayons très pénétrants, un observateur peut avoir une lueur générale, dans un champ de vision circulaire. Les rayons, se propageant en ligne droite à travers les milieux de l'œil sans être réfractés, ne donnent évidemment pas d'image sur la rétine.

Les rayons de Röntgen se propagent très exactement en ligne

droite, mais subissent seulement, de la part de tous les corps qu'ils rencontrent ou traversent, une dissémination sans aucune relation avec la réflexion ou la diffusion de la lumière sur les mêmes corps.

Les rayons paraissent hétérogènes ; ils deviennent plus pénétrants après avoir traversé une lame d'aluminium ou de toute autre matière ; mais ils ont été affaiblis.

Ils ne se réfléchissent pas, ne se réfractent pas et par suite ne se polarisent pas. Hugo et Wind ont trouvé que les longueurs d'ondes des rayons de Röntgen sont inférieures à quelques dix millièmes de micron, c'est-à-dire 2.000 fois plus petites que la longueur d'onde de la lumière verte.

Un faisceau de rayons de Röntgen pénètre dans la matière en s'y affaiblissant graduellement, sans que les trajectoires rectilignes cessent d'être bien définies ; mais chaque élément de matière rencontrée par les rayons émet en tous sens des rayons, que G. Sagnac appelle *secondaires*, pour indiquer qu'ils dérivent des rayons de Röntgen issus du tube à vide, ou rayons *primaires*. Les rayons secondaires peuvent à leur tour se disséminer pour donner des rayons tertiaires. Ces phénomènes de dissémination ne sont pas une diffusion pure, car ils sont accompagnés d'une transformation des rayons X.

Les rayons secondaires ou tertiaires sont souvent beaucoup moins pénétrants que les rayons primaires qui les produisent.

Enfin les rayons X ont sur la peau et sur les cellules vivantes une action spéciale, qui sera étudiée dans la suite.

Quelques-unes des hypothèses sur la nature des rayons X. — Quelle est la nature de ces radiations nouvelles ? Question bien souvent posée et toujours discutée avec passion depuis sept à huit ans.

Il y a quelque temps, M. Blondlot serait parvenu à mesurer la vitesse de propagation des rayons X. Cette découverte, sans

indiquer absolument la nature des rayons X, élimine cependant un certain nombre d'hypothèses.

A la suite de ses expériences, l'éminent physicien énonce formellement cette conclusion que la vitesse de propagation des rayons de Röntgen est égale à celle des oscillations hertziennes; égale, par suite, à celle de la lumière, puisqu'il a été antérieurement établi par des expériences aujourd'hui classiques, dues elles aussi à M. Blondlot, que ces deux vitesses sont les mêmes.

« L'importance de cette conclusion, dit M. Lucien Poincaré, est considérable ; il paraît bien que des phénomènes qui se propagent avec des vitesses identiques se rattachent à des causes analogues ou, en tout cas, que le milieu qui les transmet doit être le même ; les physiciens qui voient, dans les rayons X, un phénomène se produisant dans l'éther lumineux et non pas un phénomène dû à une émission matérielle, peuvent invoquer maintenant, à l'appui de leur théorie, une raison des plus sérieuses.

« Quant à la question de savoir quel est le mécanisme du phénomène, elle ne saurait entièrement être élucidée par l'expérience de M. Blondlot : diverses hypothèses peuvent encore subsister.

« En particulier, l'expérience s'accorde bien avec une théorie de M. Wiechert et de sir George Stokes ; d'après cette théorie, les rayons X seraient dus à une succession de pulsations indépendantes de l'éther, partant des points où les molécules projetées par la cathode rencontrent l'anticathode ; ces pulsations ne sont pas des vibrations continues comme les radiations spectrales : elles sont isolées, extrêmement brèves ; elles sont d'ailleurs transversales, comme les ondulations lumineuses, et la théorie montre qu'elles doivent se propager avec la même vitesse que la lumière ; elles ne doivent présenter ni réfraction, ni réflexion, mais dans certaines conditions peuvent présenter des phénomènes de diffraction. Tous ces caractères se trouvent précisément dans les rayons Röntgen, qui ne se réfléchissent pas et ne

réfractent pas, mais avec lesquels on peut, comme l'avaient montré Haga et Wind et comme le prouvent aussi de nouvelles recherches de M. Sommerfeld, reproduire de curieuses expériences de diffraction.

« Il ne faudrait cependant pas conclure de ces analogies que la théorie de Stokes s'impose ; il est aussi bien loisible d'attribuer le mystérieux rayonnement à des vibrations longitudinales, qui, comme l'a montré M. Duhem, se propageraient dans les milieux diélectriques avec une vitesse égale à celle de la lumière ; il est peut-être plus encore permis de les considérer comme des radiations ultra-violettes de très courte longueur d'onde, des radiations qui seraient, en quelque sorte, ultra-ultra-violettes. »

Cette dernière hypothèse, la plus naturelle, concorde, du reste, avec les idées de Goldstein. A la suite d'expériences multiples, celui-ci conclut que les phénomènes d'absorption des rayons ultra-violets et des rayons de Röntgen se ressemblent à un haut degré...

Enfin, cette théorie aurait le mérite de faire rentrer un phénomène nouveau dans des phénomènes antérieurement connus.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

APERÇU HISTORIQUE DE LA RADIOTHÉRAPIE SON ÉVOLUTION

Les premiers expérimentateurs qui se servirent des rayons de Röntgen pour la radiothérapie ou la radioscopie, furent surpris de constater sur eux certaines modifications cutanées. Ces modifications étaient localisées aux endroits exposés habituellement aux radiations nouvelles. La surface cutanée s'enflammait légèrement, les poils tombaient, et des démangeaisons parfois terribles obligeaient les expérimentateurs à arrêter leurs expériences. Exceptionnellement, ces lésions revêtirent un caractère plus grave : des bulles et des phlyctènes apparurent, succédant à l'érythème, suivies elles-mêmes d'ulcérations et d'eschares profondes. On les rencontrait soit chez les opérateurs, soit chez des gens exposés aux rayons de Röntgen pour un examen radiographique. Il faut savoir, pour s'expliquer ces phénomènes, qu'en 1896 on devait parfois prolonger longtemps le temps de pose pour obtenir un résultat satisfaisant, le procédé étant encore à ses débuts.

Des médecins eurent l'idée de provoquer ces modifications de la peau dans un but thérapeutique. On crut avec raison que cette méthode nouvelle donnerait des résultats favorables dans les cas où l'on désirait obtenir l'épilation. On l'appliqua donc dans l'hypertrichose et les teignes. Partant de ce principe que les rayons X produisaient une inflammation de la peau, on chercha, par une inflammation substitutive, à modifier certaines affections cutanées.

D'autre part, on se dit que ce nouveau mode d'énergie, traversant les tissus, pourrait agir profondément; on l'essaya pour le traitement de la tuberculose pulmonaire et pour modifier des lésions morbides profondes, qui échappaient par leur siège aux moyens thérapeutiques directs.

L'application de l'irradiation de Röntgen au traitement des maladies cutanées a pris naissance à l'étranger et a acquis peu à peu dans tous les pays une extension considérable. Parmi la quantité des affections cutanées traitées, améliorées ou guéries par cette méthode, le plus grand nombre des résultats nous vient de l'étranger. Qu'il nous suffise de citer les noms de Schiff, Freund, Kümmel, Kaposi, Unna, Kienböck, Scholtz pour montrer que, même longtemps après la découverte de Röntgen, la radiothérapie fut appliquée en dermatologie presque exclusivement par les médecins de l'école allemande ou viennoise. Du reste, en 1901, M. Oudin, constatant ce fait, a dit : « C'est à l'étranger qu'il nous faut aller chercher nos renseignements pour la radiothérapie des maladies cutanées; la France n'a contribué en rien à la progression de cette méthode. » Ce qui était vrai à cette époque ne l'est plus aujourd'hui, hâtons-nous de le dire. De nombreux résultats favorables ont déjà été publiés chez nous. Enfin, c'est à la France que l'on doit la découverte d'un certain nombre des instruments de mesure qui ont fait de la radiothérapie une science relativement exacte.

A ce retard d'évolution scientifique, on peut trouver diffé-

rentes causes. D'abord, les connaissances techniques d'un agent nouveau, découvert à Vienne, devaient être plus parfaites chez les spécialistes, qui avaient la faculté de profiter des expériences de Röntgen lui-même.

En plus, cette méthode touchait à la physique et aux sciences pures ; peut-être la majorité de nos praticiens sont-ils sur ce point moins bien renseignés que leurs collègues étrangers ? « Enfin, dit M. Oudin, ce retard tient probablement, en grande partie, à la jurisprudence spéciale existant chez nous, qui assimile le médecin à un industriel, les accidents que peut causer son intervention à des accidents du travail, et qui a frappé rudement des opérateurs ayant eu à regretter des radiodermites plus fréquentes à l'étranger que chez nous, et qu'il était presque impossible d'éviter, il y a quelques mois encore (1901), alors qu'on ignorait complètement les causes vraies de ces accidents. » Il suffit de feuilleter la *Gazette des Tribunaux*, pour y voir les condamnations qui frappèrent certains médecins, auteurs involontaires de radiodermites graves. Cette crainte, jointe au manque de données techniques sur les radiations de Röntgen, sur leur production et sur leurs effets, empêcha les hésitants de mettre en pratique la méthode nouvelle et rendit plus timorés ceux qui s'en étaient déjà servi. La radiothérapie devint chez nous une curiosité de laboratoire. Du reste, en 1901, M. Oudin lui-même condamnait cette science par cette phrase : « Tant qu'on ne sera pas certain des agents de la radiodermite, tant qu'on ne saura pas avec précision l'éviter ou la produire, il sera imprudent de faire de la radiothérapie, parce que les accidents n'éclatent que longtemps après l'action novice, alors qu'ils sont irréparables. »

Lorsque l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur l'évolution de cette méthode, on peut distinguer deux périodes principales : l'une empirique, l'autre scientifique.

La première s'étend de la découverte du professeur Röntgen jusqu'en 1900-1901.

On s'aperçut qu'à la suite de radiographies, il se produisait certaines modifications des tissus irradiés, la chute des poils, de la rougeur, etc. C'est ainsi que Marcuse Daniel et Delorme publièrent en 1896 des cas de ce genre. Souvent à l'alopécie se joignait une certaine dermatite, qui revêtait soit une allure chronique chez les expérimentateurs (Richer et Londe), soit une allure aiguë, à la suite d'expériences faites par les médecins sur eux-mêmes (Thomson) ou sur des individus examinés. C'était la naissance de la radiothérapie. Mais, ceux qui les premiers appliquèrent systématiquement les rayons X comme moyen thérapeutique furent Schiff et Freund. Ils publièrent des résultats curieux, des guérisons étonnantes, obtenues par la nouvelle méthode. Dans leur clinique de Vienne, ils débutèrent par l'épilation, soit pour l'hypertrichose, soit pour les teignes et autres affections parasitaires du système pileux.

Puis peu à peu ils tentèrent d'autres essais ; passant ainsi en revue un certain nombre de dermatoses, avec des résultats très variables. A leur suite, grand nombre de dermatologistes allemands, anglais, américains, quelques français, mirent en pratique leur méthode et publièrent des observations souvent contradictoires.

Le caractère propre de cette première époque est l'empirisme absolu.

On ignore totalement l'agent actif ; les uns veulent que ce soit les décharges électriques (Schiff, Freund, Oudin) : ils emploient des ampoules dures ; les autres attribuent les effets aux radiations elles-mêmes. Les différents états des ampoules sont à peine connus ; on travaille avec le même appareil jusqu'à ce qu'il se brise, et on est étonné d'avoir des résultats différents suivant que les malades ont été traités au début de son emploi, ou vers la fin de son fonctionnement. Un tube qui ne donnait pas

d'accident produit, un beau jour, une terrible radiodermite, dont l'apparition se fait trop tard pour qu'on puisse chercher à se rendre compte de sa cause. Une ampoule n'avait jusque-là donné aucun accident ; elle se crève ; la nouvelle ampoule employée signale son apparition par une dermatite grave. On discute sur la grandeur des ampoules, sur la nature de l'anticathode, sur les moyens à employer pour être en sécurité ; et on en préconise un grand nombre, tous plus illusoires les uns que les autres.

Quant aux indications techniques, elles se résument au type de la bobine, à l'intensité et à la tension du courant primaire. Les temps de pose varient d'une façon incroyable ; les uns parlent de minutes, les autres n'obtiennent aucun résultat appréciable après des expositions d'une heure. Des expérimentateurs placent le tube très près de la surface à traiter, d'autres l'éloignent considérablement. On applique les rayons X en aveugle ; on ne sait ce que l'on fait, parce qu'on ne connaît pas l'agent actif, parce qu'on ne sait pas sur quoi il agit, ni comment il agit !

On redoute la radiodermite sans qu'elle se produise, et elle survient alors qu'on croyait l'éviter. C'est l'époque des graves accidents dus aux rayons X. L'empirisme règne en maître ; les mesures n'existent pas ; la radiothérapie n'est pas encore une science.

En 1899, Levy-Dorn et Albers-Schönberg essayèrent d'élucider les points obscurs de la méthode. Ils prirent l'initiative d'une étude générale sur les rayons X et demandèrent la collaboration de tous ceux qui disposaient de quelque expérience, dans : *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*. Mais c'est au docteur Robert Kienböck que revient l'honneur d'avoir engagé la radiothérapie dans une voie scientifique. Dans une série de travaux remarquables, il montra que l'effet thérapeuthique était dû surtout aux rayons de Röntgen eux-mêmes,

les effluves électriques n'ayant qu'une influence secondaire.

Il étudia l'ampoule et son mode de fonctionnement. Le premier il reconnut que les rayons produits étaient différents suivant le degré de vacuité du tube. Il décrit l'ampoule molle, l'ampoule demi-molle, l'ampoule dure, etc. Au mois d'août 1900, à la suite d'expériences nombreuses, il conclut avec Sträter : « Les ampoules molles sont actives, les ampoules dures ne le sont que très peu. »

Il établit une méthode radiothérapique rationnelle, basée sur les résultats de ses essais. Enfin, il consacre un long chapitre aux modifications produites par les rayons X sur la peau et sur les organes profonds.

De son côté, M. Oudin faisait des recherches sur la nature de l'agent actif. Partisan de l'action prépondérante des effluves électriques, il en vint à douter de cette hypothèse.

A la suite d'expériences concluantes, il déclara que les rayons X étaient le seul agent actif en radiothérapie, ou du moins le principal. Il étudia le mécanisme des radiodermites et indiqua une technique, qu'il a, du reste, un peu modifiée depuis.

Enfin Scholtz publia en 1902 un travail important sur la radiothérapie. Toutes les questions en litige furent abordées et le plus souvent magistralement traitées.

Pendant ce temps, l'instrumentation s'était perfectionnée. Les ampoules étaient devenues réglables ; grâce au radiochromomètre de Benoist, on pouvait mesurer le degré de pénétration des rayons X.

Le docteur Béclère avait créé le spintermètre, et il fut possible de se rendre compte désormais de la résistance de l'ampoule.

Les bobines furent mieux construites, le rendement devint meilleur. Des appareils nouveaux permirent d'utiliser les courants industriels, et la puissance des radiations fut augmentée. Les machines statiques, mieux établies, devinrent d'un usage courant ; l'installation fut plus simple, l'éclairage plus stable.

Enfin le docteur Guido Holzknecht découvrit son chromoradiomètre, et l'on put savoir à peu près la quantité de rayons X qui était absorbée par la peau.

Aussi la radiothérapie prit-elle une extension considérable. De tous côtés, on publia des résultats. Les accidents devinrent rares, les cures plus nombreuses. On soupçonna le mécanisme de l'action des rayons X, on étudia les modifications histologiques qu'ils produisent dans les tissus. Par suite, on les appliqua avec méthode aux affections qu'ils étaient susceptibles de modifier théoriquement. Des techniques diverses furent indiquées, comparables entre elles, grâce aux précieux instruments de mesure dont on disposait.

Le praticien, en se mettant dans les mêmes conditions, put obtenir des effets analogues.

La radiothérapie était sortie du domaine de l'empirisme ; elle était dotée de mesures exactes.

Aujourd'hui elle est devenue une méthode thérapeutique à l'ordre du jour. En Allemagne, à Vienne, en Suisse, en Angleterre, en Suède, en Amérique, etc., elle est appliquée par beaucoup de médecins. Les uns la réservent aux affections cutanées, les autres, plus hardis, l'appliquent aux maladies les plus diverses. Des observateurs dignes de foi vont même jusqu'à affirmer la guérison du cancer profond par cette nouvelle méthode. Il nous semble, pour notre part, à la suite des expériences que nous avons tentées, que c'est surtout au dermatologiste que les rayons X peuvent rendre de précieux services. Là où les autres méthodes échouent parfois complètement, la radiothérapie semble donner des résultats satisfaisants.

Nous sommes encore mal renseignés sur ses effets, et l'avenir nous réserve bien des surprises, peut-être même des déceptions.

CHAPITRE II

L'AGENT ACTIF EN RADIOTHÉRAPIE

On a beaucoup discuté et on discute encore sur l'agent actif en radiothérapie. Si le tube de Crookes produisait seulement et directement des rayons X, la question serait facile à résoudre. En réalité, il se passe autour d'une ampoule en activité des phénomènes multiples. Comme il paraissait invraisemblable qu'un agent invisible pût produire des accidents aussi graves que les radiodermites aiguës, on chercha la cause de ces phénomènes en dehors de lui. Successivement, on attribua aux facteurs les plus divers les modifications qui se produisaient dans les tissus à la suite d'une exposition plus ou moins prolongée à une ampoule en activité.

Il nous paraît utile d'élucider cette question en premier lieu. Pour cela nous exposerons les différentes hypothèses qui ont été émises et quelques-unes des expériences qui ont été faites pour les soutenir ou les anéantir.

La détermination d'une telle notion a une importance capitale; tout dépend, en effet, de l'agent actif. S'il faut attribuer aux rayons X eux-mêmes l'action thérapeutique, on devra naturellement se servir d'une ampoule capable de les produire en grande quantité; si, au contraire, il faut accorder à d'autres agents une action prépondérante, l'instrumentation devra être réglée de façon à les produire de préférence.

Léopold Freund, dans son ouvrage sur la radiothérapie, paru en 1903, énumère ainsi les agents qui peuvent être responsables des radiodermites et, par suite, des résultats thérapeutiques ; c'est la liste complète des différents phénomènes qui se passent, ou peuvent se passer, autour d'une ampoule en activité :

Chaleur.

Ozone.

Rayons cathodiques.

Lumière ultra-violette.

Émission de particules matérielles.

Rayons de Röntgen.

Décharges ou effluves électriques produites par l'ampoule.

Ondes électriques ou électrodynamiques.

Rayonnements de caractère inconnu.

Il suffit de placer un thermomètre dans le voisinage de l'ampoule pour voir que la température y est à peu près la même que dans l'air ambiant. Du reste, les sujets en traitement n'accusent le plus souvent aucune sensation de chaleur, et l'élévation de température qui peut se produire est trop faible pour que ce facteur puisse être incriminé. Enfin, les brûlures produites par un corps en ignition ne ressemblent en rien aux radiodermites, soit comme aspect, soit surtout comme évolution.

Mentionnons l'explication donnée par M. Tesla et rapportée par le docteur Gilchrist, en 1897. M. Tesla admettait que l'action nuisible viendrait, non des rayons X, mais de l'ozone formé sous l'influence de ces derniers ; il agirait avec d'autant plus d'activité que la chaleur et la moiteur de la peau seraient plus prononcées.

Cette hypothèse, dit Freund, n'explique pas les altérations produites sur le dos d'un patient dont la poitrine seule avait été exposée à une ampoule. Elle ne s'accorde pas avec deux propriétés fondamentales des rayons X : leur action cumulative et la période de latence. En outre, ajoute Freund, les tissus sous-

épidermiques semblent altérés les premiers, tandis que l'épiderme conserve une apparence normale ; on ne voit pas pourquoi l'ozone léserait les couches profondes en respectant les couches superficielles.

En 1898, MM. Oudin, Barthélemy, Darier, dans un travail sur les accidents cutanés consécutifs à l'emploi des rayons X, rejettent complètement cette explication pour deux raisons :

« La première, c'est que l'un de nous, qui, depuis des années, étudie l'action thérapeutique de l'ozone et a passé de longs mois en contact journalier avec des appareils en produisant de grandes quantités, n'a jamais eu le moindre accident cutané ou autre, comparable à ceux qui se sont produits chez lui, quelques semaines après avoir commencé à s'occuper de rayons X.

« La seconde, c'est que le tube de Crookes ne produit pas d'ozone quand on ne met pas à son contact une capacité reliée à la terre ou à une des électrodes, et ces conditions ne sont jamais remplies dans les conditions ordinaires de l'opération. Nous avons laissé pendant des heures des papiers ozonoscopiques à quelques centimètres d'une ampoule en activité ; ils ne se teintaient pas plus que dans tout autre point de la chambre. La légère proportion d'ozone formé tient aux effluves qui s'échappent des fils conducteurs de la bobine. »

On doit écarter aussi totalement l'hypothèse de Gilchrist, Ames, Foveau de Courmelles (1897), d'après laquelle les radiodermites seraient dues aux rayons cathodiques. On sait, en effet, qu'ils peuvent traverser une lame extrêmement mince d'aluminium, comme l'ont montré Hertz et Lenard. Mais ils sont arrêtés par le verre, même de faible épaisseur. Les parois de l'ampoule les arrêtent et les transforment en rayons X ; en tout cas, la quantité qui pourrait passer serait trop faible pour produire un effet quelconque.

On a cru aussi à l'influence des rayons ultra-violets. Bowles, Stenbeck, Elliot et d'autres ont soutenu cette opinion.

Il est probable, dit Freund, que la lueur phosphorescente provoquée par les rayons cathodiques contient, à un certain degré, des rayons ultra-violets. Quelques faits, démontrant une certaine analogie entre les effets des rayons ultra-violets et ceux des rayons de Röntgen, vinrent à l'appui de cette hypothèse. Plusieurs auteurs ont rapporté de curieux accidents cutanés dus à une insolation. Un des cas les plus curieux est celui relaté par le professeur Lannelongue : « Plusieurs enfants hospitalisés aux Enfants-Malades présentèrent subitement, sur diverses parties du corps, non protégées par les vêtements, des brûlures qui, pour quelques-uns d'entre eux, eurent des conséquences très graves. Ils se trouvaient cependant habituellement à l'ombre, leur lieu de promenade étant une petite cour qui ne recevait le soleil que par le haut. Une enquête démontra que ces accidents étaient dus à la réverbération par le sable du sol. En se servant d'écrans de verre de strontiane, le retour de ces coups de soleil était régulièrement évité. » Ces phénomènes étaient dus aux rayons ultra-violets de la lumière solaire. Il paraissait naturel, en présence d'accidents analogues, consécutifs aux expositions radiographiques, de les attribuer à la même cause.

On avait cependant tort de conclure de l'analogie à l'identité. On devait dire simplement : les rayons X agissent à la façon des rayons ultra-violets, tout en remarquant que l'évolution des phénomènes était tout à fait différente.

En plus, les rayons ultra-violets prennent naissance dans l'ampoule ; il faut, pour qu'ils puissent agir, qu'ils en sortent. Or, il est démontré que le verre ordinaire absorbe presque totalement ces radiations. Seuls certains verres, comme le Crown, offrent une perméabilité suffisante. C'est pour ce motif que les lentilles des appareils photothérapiques sont en quartz. Du reste, les corps qui arrêtent les rayons ultra-violets n'arrêtent pas les rayons X. Une observation de Möller est tout à fait probante. Il traitait

par la radiothérapie une malade atteinte d'un lupus vulgaire situé au visage. La poitrine présentait des signes de réaction, quoique cette partie du corps fût protégée par une camisole rouge et un corsage noir. Möller en conclut que les rayons ultra-violets ne sont pas arrêtés par les vêtements ; il eût été plus logique d'admettre que la réaction était due aux rayons X.

Tesla a incriminé la désagrégation des électrodes. Crookes a admis que, lorsque le courant de la bobine passe dans une ampoule, des particules métalliques peuvent être lancées de la cathode. La coloration que prennent les parois d'une ampoule après un usage prolongé, semblait confirmer cette hypothèse. Mais des contrôles très précis ont prouvé que, même après de longues séances, la diminution de poids des électrodes était insensible. Du reste, c'est la face interne du verre de l'ampoule qui se colore, et il est difficile d'admettre que ces particules métalliques puissent traverser le verre pour pénétrer dans les tissus. En plus, on n'a jamais signalé la présence de ces corpuscules dans la peau ; les recherches histologiques de Gilchrist ont été absolument négatives. Enfin, M. Oudin a étudié ce bombardement moléculaire métallique, dans des conditions où il se produisait avec une grande énergie, et ne lui a jamais trouvé d'action novice, malgré un tatouage métallique très prononcé, que révélait l'examen histologique.

Toutes ces hypothèses n'eurent pas une longue existence, puisque déjà, en 1897-98, Gilchrist rejettait tous ces facteurs, en les déclarant incapables de produire les lésions de la radiodermite grave. Elles sont aujourd'hui totalement abandonnées, et nous ne les avons citées que pour en montrer le peu de valeur.

Mais il en reste deux, de beaucoup les plus importantes : celle des rayons Röntgen et celle des décharges électriques : les uns attribuent toute l'action thérapeutique aux rayons de Röntgen, les autres aux décharges électriques.

Depuis 1897 jusqu'en 1902-1903, on a discuté sur cette ques-

tion, et les travaux qu'elle a suscités sont innombrables. Les médecins allemands, viennois et français y ont pris part ; quelques-uns ont émis successivement des hypothèses totalement opposées ; c'est ainsi que Freund admit au début la seule influence des rayons X, puis la nia, et enfin finit dernièrement par dire : « Que l'action thérapeutique était due à la fois aux rayons X et aux décharges électriques. »

On sait, en effet, qu'il existe autour d'une ampoule en activité un champ électrostatique oscillant d'autant plus énergique que celle-ci est plus résistante. Les objets placés dans cette zone (dans un rayon assez court, car ces oscillations s'amortissent vite) doivent nécessairement être influencés. Kord a prouvé qu'il existait également autour d'un tube de Crookes un champ magnétique oscillant alternatif, et d'après d'Arsonval ces champs magnétiques variables pourraient produire des perturbations profondes dans les tissus organiques.

On comprend toute l'importance qu'il peut y avoir au point de vue pratique d'établir si les rayons de Röntgen eux-mêmes sont actifs ou si ce sont les décharges et ondulations électriques qui partent des tubes durs.

Hawkes en 1896 attribuait déjà les brûlures consécutives aux rayons X aux radiations elles-mêmes. Kümmel, Rieder, Albers-Schönberg, Cowl, Forster, Jutassy, Schiff et Freund (jusqu'en 1898 seulement), M. Rollins, ont soutenu une opinion analogue. Pour eux, les modifications cutanées ne survenaient que si l'ampoule émettait des rayons X. Sträters fit sur ce sujet plusieurs communications.

Oudin, Barthélemy, Darier (au début), puis Foveau de Courmelles, Balthazard, Destot, Scholl, Leonard, Tarchanoff, Bordier et Salvador furent du camp opposé ; enfin Schiff et Freund, en 1899, adoptèrent cette manière de voir.

Pendant longtemps, la seconde hypothèse fut prépondérante ; en France, en 1898, Oudin, Barthélemy, Darier étaient tout à fait

enclins à faire jouer le rôle actif au champ magnétique oscillant et au champ électrostatique qui entourent l'ampoule ; on peut même dire que cette façon d'envisager le mécanisme des accidents radiographiques fut presque officiel jusqu'en 1900. A cette époque, Kienböck, relatant les opinions, s'exprime ainsi : « On peut dire que de nos jours l'emploi pour la radiothérapie d'ampoules dures, devenues inutilisables pour la radioscopie, est d'une pratique courante (Gocht, Gassmann et Schenkell, Schiff et Freund). Un débutant, qui s'inspirerait des publications actuelles, suivrait nécessairement cette façon d'agir. »

En 1900, Kienböck, à la suite d'expériences remarquables, déclara que seuls les rayons X étaient actifs, et que l'influence du courant électrique était nulle. Cette nouvelle souleva une violente polémique. Il est intéressant de suivre un peu les travaux de cet auteur, pour voir comment il a été conduit à faire cette démonstration, et quels arguments il offrait aux partisans de l'hypothèse adverse. Ses expériences furent entreprises à la suite d'une série d'accidents, qu'il est indispensable de rapporter ici en détail :

« J'ai, du milieu de novembre 1899 au mois de mars 1900, traité suivant la méthode usuelle 4 malades, qui souffraient de diverses affections au visage. Je me servais d'une ampoule à vide réglable (de la maison Reiniger, Gebbert et Schall), qui avait amené précédemment, après 37 séances, la chute des poils dans un cas de sycosis. Chaque malade fut traité quotidiennement, et j'avais l'intention de continuer de la sorte jusqu'à l'apparition d'une réaction. Les séances duraient en moyenne 15 minutes, et la distance du miroir de Röntgen à la peau était de 15 à 25 centimètres. La bobine d'induction donnait 45 centimètres d'étincelle et était alimentée par courant urbain continu de 110 volts, avec un interrupteur turbine. Le courant induit produit répondait à une longueur d'étincelle de 30 centimètres au moins. L'ampoule, déjà très résistante au début, produisit

sur les sujets, au commencement du traitement, des desquamations très lentes. Devenant de plus en plus dure, elle donnait de moins en moins de rayons ; au contraire, les décharges électriques augmentaient. Le 17 mars, 3 des sujets avaient atteint la 80e séance, et découragés nous allions interrompre le traitement.

« A ce moment une étincelle, passant à travers la paroi de l'ampoule, la creva et la mit ainsi hors d'usage. Je dus, le 18 mars, poursuivre le traitement avec un nouveau tube. Celui-ci était à réglage automatique (Müller) et fournissait un bel éclairage régulier ; les rayons X étaient intenses et riches en contrastes. Il devait être rangé plutôt parmi les tubes mous, et il passait très peu d'électricité autour de lui. Le 18 mars, 1 nouveau patient fut, avec les 4 autres, soumis au traitement avec cette nouvelle ampoule.

« A peu près en même temps, du 29 mars au 3 avril, les 5 malades présentèrent de notables phénomènes d'inflammation dans la région exposée aux rayons X ; on dut même, du jour au lendemain, cesser le traitement. La réaction s'accentua pendant les deux semaines qui suivirent ; les malades présentèrent de l'exfoliation, du suintement, des ulcérations, qui, dans la suite, se cicatrisèrent peu à peu. Au lieu du traitement que je croyais avoir encore à poursuivre longtemps, tous les patients traités furent, deux semaines après l'emploi d'un *bon* tube, subitement atteints d'inflammation grave de la peau.

« Cela démontre avec une précision parfaite que, contrairement à l'opinion répandue, un tube dur, qui émet de fortes décharges électriques et seulement quelques rares rayons X d'un fort pouvoir de pénétration, est presque sans action, tandis qu'un tube mou a une action considérable.

« La vieille méthode, qui consiste à attendre la venue de la réaction pour arrêter le traitement, est donc à la fois défectueuse et dangereuse, puisque, ignorant l'agent véritablement actif, on ne saurait se prémunir contre ses effets. »

Cette expérience avait mis Kienböck sur le chemin de la vérité ; pour lui, les rayons X semblaient être le véritable agent actif à l'exclusion de toute autre force ! Il entreprit alors une série d'expériences, qui toutes vinrent à l'appui de son hypothèse.

« En avril 1900, dit Kienböck, j'eus à soigner, pour l'épiler, une jeune fille atteinte de teigne faveuse de toute la tête. J'éclairai le côté droit pendant trois séances avec un tube mou (celui qui m'avait servi précédemment), et pendant trois autres séances le côté gauche avec un tube qui émettait presque autant de rayons X, mais d'un pouvoir de pénétration bien plus grand, parce qu'il était plus résistant. Au bout d'environ deux semaines tous les poils du côté droit tombèrent, tandis qu'une épilation très imparfaite apparaissait plus tard sur le côté gauche.

« Exposant le flanc droit d'un lapin à un tube très dur, qui ne produisait presque pas de rayons X, mais par contre donnait de bruyantes décharges électriques, je fis agir sur le flanc gauche, pendant le même temps, un très bon tube assez mou. Le résultat répondit à mon attente, le tube dur n'amena aucune espèce d'alopécie ; le tube mou produisit une dermatite avec alopécie étendue et complète.

« J'ai exposé le bras d'une personne à un tube mou, pendant une heure. Une plaque de plomb percée d'un orifice circulaire a été interposée entre l'ampoule et la peau, à une certaine distance de cette dernière. Au bout de plusieurs semaines, se produisit une dermatite limitée à la surface cutanée correspondant au trou ménagé dans le plomb.

« Si, remplaçant la lame de plomb par une petite plaque quadrangulaire de 2 centimètres de côté, on fait une exposition sur l'autre bras, la dermatite se produit sur une grande surface, sauf à l'endroit recouvert par la lame de plomb. Ces lésions, limitées aux régions atteintes par les rayons X, en démontrent bien la puissance.

« Si enfin on place, au-dessus de la peau, un tube disposé de

telle sorte que le plan du miroir anticathodique soit perpendiculaire à la surface du derme, la dermatite ne se produit que dans la partie éclairée par l'hémisphère lumineux ; derrière le miroir, le tube est obscur et la place répondant à cette région est indemne; les deux régions sont séparées par une ligne très nette, répondant à l'intersection du miroir avec la peau. Les décharges électriques ne s'arrêtent cependant pas à cette ligne, mais se répandent également sur toute la surface de la peau, tandis que la dermatite ne se produit que dans la partie éclairée par les rayons X. »

Ces expériences sont démonstratives ; elles ne laissent pas grande place au doute et semblent élucider complètement la question. Le champ électro-statique est constitué, autour du tube comme centre, par des oscillations concentriques se propageant dans tous les sens ; si la dermatite était produite par ces oscillations électriques, elle ne serait pas limitée, comme dans les expériences précédentes. Il faudrait admettre l'existence de décharges directes se propageant en droite ligne, comme le feraient les effluves d'une machine statique, pour venir perpendiculairement, partant de l'ampoule, frapper les points de la peau les plus rapprochés d'elle. Mais ces décharges seraient visibles, et en tout cas elles ne pourraient, pas plus que les oscillations électriques, traverser un écran métallique relié à la terre.

On pourrait enfin penser à l'existence d'autres rayons, toujours liés aux rayons X, de sorte que, partant d'un même point, ils aient toujours la même intensité qu'eux. Cette hypothèse est trop compliquée et demande la dissociation complète des radiations multiples émises par l'ampoule..., ce qui n'est pas encore fait.

Aussi, Kienböck approuve-t-il totalement la conclusion de Sträter : « Les ampoules molles sont actives, les ampoules dures ne le sont que très peu. »

A la fin de son travail, Kienböck résume et combat les argu-

ments émis par les partisans des décharges électriques, et en particulier par Schiff et Freund. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ces pages intéressantes.

« Les partisans des décharges électriques comme agent radiothérapique appuient leur hypothèse sur les arguments suivants :

« *a*) En interposant entre l'ampoule et la peau une mince plaque d'aluminium ou de papier d'argent réunies au sol, on évite les accidents. Les décharges sont ainsi captées et conduites à la terre; seuls les rayons X arrivent à la peau. L'expérience démontre l'exactitude de cette assertion.

« Cette observation est imparfaite, car, si l'on emploie une ampoule émettant des rayons puissants, les accidents se produisent. Du reste, Cowl a fait savoir, qu'ayant exposé un de ses yeux pendant un quart d'heure à l'action de la lumière Röntgen, il eut, malgré l'interposition d'une mince plaque d'aluminium arrêtant les décharges électriques, une violente inflammation des paupières, dont la durée fut d'une semaine.

« *b*) En employant, pour produire le courant d'alimentation de l'ampoule, des machines à influence, il ne survient pas d'inflammation ; celle-ci n'apparait qu'avec les bobines de grande capacité. Dans ce dernier cas seulement, la tension électrique est assez forte pour déterminer les accidents.

« On peut répondre que c'est seulement en employant une tension électrique considérable que l'on peut avoir des rayons en quantité suffisante et suffisamment actifs.

« *c*) Le rapprochement de l'ampoule à la peau produit des accidents, parce que dans ce cas les décharges électriques peuvent facilement passer. Mais on peut dire que, plus l'ampoule est près de la peau, plus celle-ci reçoit de rayons X, car ceux-ci suivent la loi du carré de la distance, comme toutes les vibrations de l'éther.

« *d*) Enfin les accidents et les brûlures seraient surtout consécutifs à l'emploi de tubes durs.

« Il faut considérer que les faits invoqués sont ceux où, à la suite d'opérations radiographiques, des dermatites se sont produites. En général, il s'agissait de régions d'une certaine épaisseur pour lesquelles on se servait d'ampoules dures donnant des rayons pénétrants.

« Dans ces conditions, la première épreuve ne fournissait pas une bonne image, par suite du pouvoir trop pénétrant des rayons ; alors on en faisait une deuxième, puis une troisième en rapprochant l'ampoule. On augmentait le temps de pose et l'intensité du courant pour arriver à un meilleur résultat. Or nous savons qu'en agissant ainsi, on modifie la qualité de l'ampoule ; elle s'échauffe et peut devenir plus molle. C'est donc à cette modification du tube qu'il faut attribuer les accidents, c'est-à-dire aux rayons qu'il émet et non aux décharges électriques. Du reste, si de prime abord les ampoules avaient émis des rayons X de qualité voulue, il aurait été inutile d'augmenter le temps de pose et de modifier l'intensité du courant. »

Freund, qui, à cette époque, soutenait l'action exclusive des décharges électriques, fit des expériences qui auraient pu, de prime abord, paraître concluantes.

Ainsi, il montra un cobaye qui avait reçu sur le flanc des décharges électriques négatives pendant 8 séances. A la suite, il présentait, sur le côté traité, une petite plaque alopécique circonscrite, avec peau normale.

Mais Kienböck, qui vit l'animal, répondit de la façon suivante : « L'essai n'ayant été entrepris que 15 jours auparavant, il serait étonnant de voir apparaître aussi vite une telle réaction. De plus, la limite exacte de l'alopécie, l'absence de dermatite cutanée font surgir l'hypothèse d'une erreur d'expérimentation. Il est probable qu'en cherchant à voir, après chaque séance, si les poils commençaient à tomber, on a fini par les arracher sans développer un grand effort et sans que l'animal cherchât à se défendre.

Ne connaissant pas le travail de Kienböck, Oudin, en France, fit à la même époque d'intéressantes études sur la nature de l'agent actif. Au début, il avait attribué aux décharges électriques la plus grande part d'activité; mais frappé par l'action nocive des tubes peu résistants, il fit des expériences, qui l'amenèrent à cette conviction : « Que l'électricité n'est pour rien dans les dermatites de Röntgen. »

Il interposa entre la peau et l'ampoule des écrans de substances isolantes, celluloïd, ébonite et constata que les réactions n'étaient pas diminuées. Or ces corps sont transparents aux rayons X et cependant mauvais conducteurs. On pourrait, il est vrai, au point de vue électrique, leur reprocher de ne rien arrêter, parce qu'ils agissent comme condensateurs. Cependant un écran de verre formant lui aussi un condensateur, mais plus opaque aux rayons X, diminue notablement l'intensité de l'érythème consécutif.

Enfin une expérience démonstrative permit d'affirmer que la lésion est absolument proportionnelle à la transparence aux rayons X du métal interposé. Nous la citerons entièrement :

« Nous avons fait river l'une à l'autre par un de leurs bords deux feuilles de métal de 8 centimètres carrés chacune, l'une en aluminium, l'autre en plomb, de même épaisseur. Ces deux lames de métal formaient, au point de vue électrique, un écran parfait et continu ; et il ne viendra à l'idée de personne que, dans ces conditions, l'électricité puisse se comporter différemment pour une de ses moitiés que pour l'autre. Ceci d'ailleurs nous l'avons vérifié en plaçant derrière elles un électroscope à feuilles d'or ou un électromètre capillaire de Lippmann, instrument dont on connaît l'exquise sensibilité, et en les criblant avec l'effluve statique d'une puissante machine ou d'un résonnateur de haute fréquence ; en plaçant tout contre leur face opposée à l'électromètre un tube de Röntgen en action, jamais nous n'avons observé la moindre oscillation de la colonne de mercure ou des

feuilles d'or, à condition que l'écran métallique soit relié à la terre. Si, après s'être ainsi assuré de l'impénétrabilité absolue de cette surface métallique pour l'électricité, on l'interpose entre le flanc d'un lapin et une bonne ampoule de Crookes, laissée en marche pendant une demi-heure à 15 centimètres de la peau, 15 jours après apparaît l'épilation, puis une dermatite violente qui siège exactement au-dessous de la moitié de l'écran en aluminium, le plomb ayant complètement préservé les régions sous-jacentes de toute espèce de lésion. Celle-ci s'était même étendue assez loin au delà des limites de l'écran. Quand, 15 autres jours après, la lésion a été complète, tout le flanc de l'animal était violemment enflammé, rouge suintant, sauf une surface carrée, absolument régulière, ayant 8 centimètres et demi de côté, répondant exactement à la projection de la plaque de plomb et ne présentant pas trace d'altération cutanée. »

A la suite de ces faits, la plupart des partisans de l'hypothèse des décharges électriques, abandonnèrent leur opinion et passèrent dans le camp opposé. Quelques-uns ne voulurent pas officiellement se rendre à l'évidence. Schiff et Freund eux-mêmes furent influencés par ces démonstrations.

Aussi, dans le rapport qu'il fit en 1901 au Congrès de dermatologie de Vienne, Schiff émet l'opinion que ce sont plutôt les tubes mous qui doivent être plus actifs; que, par contre, dans les essais thérapeutiques, des résultats aussi bons peuvent être obtenus avec des tubes durs. De plus, avec ces derniers, le dosage est plus facile, et les accidents consécutifs peuvent être évités.

De même, Freund admit que les rayons de Röntgen n'étaient pas tout à fait inactifs en radiothérapie, quoiqu'ils ne puissent produire les effets cutanés qu'avec d'autres facteurs, comme les décharges et ondes électriques. En résumé, pour lui, l'agent le plus actif reste néanmoins l'électricité.

Scholtz reprit l'étude de cette importante question, encore discutée malgré les travaux de Kienböck et de Oudin. Dans son

ouvrage paru en 1902, il énumère les diverses expériences qu'il fit pour élucider la question. Nous en résumerons quelques-unes et citerons en détail ses conclusions. Cette étude est, en effet, la dernière qui ait été faite sur ce sujet; elle prouve, de façon irréfutable, l'action exclusive des rayons X.

Les premières expériences de Scholtz portèrent sur des lapins et des cobayes, mais, dans la suite, il se servit de jeunes porcs, parce que leur peau est celle qui ressemble le plus à la peau humaine. En plus, les modifications produites par les rayons de Röntgen : l'alopécie, les ulcérations, etc., sont analogues à celles produites chez l'homme, non seulement par leur forme et leur évolution, mais encore par la durée de la période de latence.

Scholtz établit d'abord la différence qui existe entre les effets de l'ampoule dure et ceux de l'ampoule molle :

« Un jeune porc est pris comme sujet. On irradie ses deux flancs (sur une étendue d'environ 5 marks) ; à droite on se sert d'un tube mou, à gauche d'un tube dur. En tout, on fait 17 applications à 15 centimètres de distance, du 9 au 27 février 1901. Les conditions d'alimentation des ampoules, les dimensions et la nature de celles-ci sont identiques ; seul le degré de vide varie.

« Le 27 février, il se produit à droite, une chute considérable des poils ; à gauche, aucune modification n'apparaît.

« Le 3 mars, à droite, tous les poils sont tombés, l'épithélium est soulevé par des phlyctènes, la région est squameuse et suintante ; à gauche, une légère alopécie commence à se laisser entrevoir.

« Le 9 mars, à droite, la peau est très nécrosée, elle présente une membrane diphtéroïde ; les tissus sous-jacents sont fortement infiltrés ; la ligne de démarcation avec la peau voisine, qui avait été protégée par un écran métallique, est très nette ; à gauche, presque tous les poils sont tombés, la peau prend un aspect légèrement atrophique.

« Dans les deux semaines suivantes, on put voir sur le côté droit une nécrose et une gangrène profonde. Les masses musculaires furent atteintes et la cicatrisation mit plusieurs mois à se faire ; à gauche, la région irradiée devint alopécique, sans qu'on vit jamais trace de nécrose. »

Une autre expérience rappelle celle de Kienböck. Scholtz plaça le tube de Crookes de telle sorte que le miroir anticathodique fût perpendiculaire à la surface qui reçoit les rayons. Il marqua sur la peau avec du nitrate d'argent la limite entre la région irradiée et celle qui, étant située derrière le plan du miroir anticathodique, n'était pas éclairée. Les réactions n'apparurent que sur le côté qui était frappé par les rayons X.

« Quoique ces expériences, dit Scholtz, aient donné les mêmes résultats que celles de Kienböck, et montrent que les réactions cutanées consécutives à l'emploi des rayons X doivent être attribuées aux rayons X eux-mêmes, j'ai entrepris encore quelques essais d'une autre nature pour éloigner toute espèce de doute.

« Sur le dos d'un jeune porc, on choisit une surface circulaire grande comme une assiette. Elle est divisée en cinq segments :

« Le premier segment est recouvert par une mince feuille de plomb d'un quart de millimètre d'épaisseur ; le deuxième, par une lame de verre d'un demi-centimètre d'épaisseur ; le troisième, par un morceau d'aluminium ayant exactement un demi-millimètre de section ; le quatrième, par une triple couche de papier noir, et le dernier est laissé à découvert.

« Toute la région reçoit des rayons X, à une distance de 0 m. 20 pendant trois quarts d'heure.

« Au bout de 10 jours, sur le cinquième segment (nu), ainsi que sur le quatrième (papier noir), les poils commencent à tomber, tandis que la peau des autres régions ne montre aucune espèce de modification.

« Après trois semaines, la peau des quatrième et cinquième

segments se nécrose superficiellement. Dans le troisième segment (aluminium) les poils sont moins nombreux, et on s'aperçoit qu'ils sont peu solides ; sur les deux autres, aucune réaction n'est apparue.

« Cette expérience fut répétée plusieurs fois avec des résultats analogues. Sur deux hommes atteints de favus et soumis aux rayons X pour l'épilation, les phénomènes furent les mêmes ; on avait remplacé le papier noir par de l'emplâtre mercuriel. Les rayons de Röntgen employés étaient assez pénétrants pour produire l'alopécie sous la région préservée par une mince lame d'aluminium. On constata que l'emplâtre mercuriel laissait passer moins de rayons actifs que l'aluminium ; ce qui, du reste, correspond exactement à l'intensité de l'ombre projetée sur l'écran par ces deux corps. »

Enfin Scholtz pose les conclusions suivantes, que nous reproduisons en entier ; elles mettent au point presque toutes les questions importantes de ce chapitre :

« Plus la quantité de rayons X émis par l'ampoule est grande, plus l'effet sur la peau est intense. Par conséquent, il est préférable, en général, d'employer des tubes mous en radiothérapie.

« En modifiant l'intensité du courant, la distance du tube à l'objet et la durée de l'exposition, on peut faire varier à volonté l'effet produit.

« Plus une substance arrête les rayons Röntgen, plus elle arrête aussi les rayons actifs qui arrivent à la peau. Le papier noir ne donne aucune espèce d'ombre sur l'écran fluorescent ou la plaque photographique ; il laisse donc passer intégralement les rayons et ne préserve pas la peau de la radiodermite.

« Une lame d'aluminium et, dans une mesure un peu plus forte, un emplâtre mercuriel donnent sur l'écran une ombre faible et grise ; ils empêchent, à un degré correspondant, l'action nocive des rayons sur la peau.

« Les minces feuilles de plomb, les lames de verres épaisses ne se laissent presque pas traverser par les rayons X ; elles protègent, par conséquent, presque complètement la peau contre leur influence. Il faut faire remarquer que des corps, qui, comme l'aluminium, produisent sur l'écran une ombre très faible, arrêtent cependant une partie considérable des rayons actifs.

« Cela prouve que ce sont précisément les rayons les moins pénétrants qui sont les plus actifs.

« *En tout cas, toutes ces expériences montrent nettement que les rayons Röntgen eux-mêmes constituent l'agent actif en radiothérapie.* »

Les observations cliniques sont, du reste, en parfaite concordance avec ces conclusions. Les médecins qui utilisent des tubes durs doivent, pour obtenir un résultat, faire un nombre considérable de séances, relativement longues. Ainsi Schiff et Freund font, pour arriver à l'épilation, 10, 15, 20 expositions de 10 à 30 minutes de durée ; avec un tube mou, au contraire, il suffit d'une séance peu prolongée.

Les partisans les plus acharnés de l'opinion adverse furent obligés de se rendre à l'évidence. Aussi aujourd'hui est-il rare de rencontrer un expérimentateur sérieux attribuant les effets de la radiothérapie à un autre agent qu'aux rayons X.

Enfin, s'il restait encore un doute dans l'esprit, les accidents produits par les substances radio-actives suffiraient à le dissiper. M. Becquerel, M. et Mme Curie, ayant placé sur eux des substances radio-actives énergiques, virent apparaître sur les régions sous-jacentes des lésions analogues à celles produites par les ampoules. Elles se montrèrent également au bout d'un certain temps.

M. Oudin a vu les actino-dermites de M. et Mme Curie, de Becquerel et en a constaté l'analogie absolue avec les radiodermites. Des expériences analogues furent faites par Walkhoff, Giesel, etc.

Or, dans ce cas, on peut difficilement faire intervenir l'électricité. Ce sont des rayons X ou des radiations très voisines, émises spontanément par ces substances, qui peuvent seules être incriminées. Du reste, dit M. Oudin, en admettant même l'hypothèse qu'il s'agit ici de projection de corpuscules arrachés à l'atome et véhiculant des charges négatives, si énormes que soient ces charges relativement à la masse des corpuscules, elles peuvent être considérées comme nulles, quand on les compare aux oscillations produites autour d'un tube de Crookes.

Depuis que nous faisons de la radiothérapie, nous avons eu l'occasion de refaire quelques-unes des expériences précédentes, et nos résultats ont été absolument les mêmes que ceux de Kienböck, Oudin et Scholtz.

Aussi dirons-nous, en terminant ce chapitre : « *Les rayons de Röntgen eux-mêmes constituent l'agent actif en radiothérapie, à l'exclusion des décharges électriques et autres phénomènes physiques qui se passent autour d'une ampoule en activité.* »

CHAPITRE III

PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DES RAYONS DE RONTGEN.

§ 1. — Les rayons X agissent-ils sur tous les tissus et sur les organes internes ?

Dès le début des applications des rayons de Röntgen, on remarqua que les accidents survenus étaient particulièrement localisés à la peau. Si les lésions étaient bénignes, c'étaient les couches superficielles du derme qui étaient atteintes ; si l'eschare survenait, toute l'épaisseur cutanée disparaissait d'abord et les couches sous-jacentes pouvaient être altérées consécutivement. Bientôt on attribua aux rayons X une action plus étendue. Ce ne fut plus simplement la peau qui fut modifiée, mais les couches musculaires, les vaisseaux profonds, les organes internes, le système nerveux, l'état général, etc.

Il suffit de parcourir quelques-unes des communications faites depuis deux ou trois ans, pour voir que l'on a fait des rayons X une panacée universelle ! Ils agiraient sur tous les organes et guériraient les lésions les plus diverses. Cette manière de voir est la conséquence naturelle d'un engouement irréfléchi et d'un manque de connaissances techniques.

Il nous paraît intéressant de rechercher sur quels tissus l'action des rayons X se fait particulièrement sentir, pour voir en-

suite quelles modifications ces tissus peuvent subir, soit macroscopiquement, soit microscopiquement. Nous nous occuperons des tissus sains.

Un point important est de savoir si les rayons X limitent leur action à l'endroit où la peau est frappée, où si elle s'étend aux zones périphériques et aux plans sous-jacents. La dermatite est ordinairement limitée superficiellement à la région atteinte par les rayons X. Ainsi, lorsque l'on recouvre d'une lame de plomb percée d'un orifice, une surface cutanée, celle-ci conserve une intégrité absolue, alors même que survient une réaction violente sur la partie éclairée. La ligne de démarcation entre la dermatite et la peau saine correspond exactement à la limite de la matière protectrice. De même, lorsque nous faisons des applications radiothérapiques, l'érythème réactionnel apparaît seulement sur une surface correspondant exactement à l'orifice ménagé dans le plomb qui sert de protecteur.

On a dit que les rayons X agissaient non seulement à l'endroit où ils pénétraient dans les tissus, mais encore là où ils sortaient du corps. Autrement dit, une modification se produirait sur la région cutanée directement sous-jacente à celle que frappent normalement les rayons de Röntgen. Il existe quelques observations de Revillet, Kümmel et d'autres, semblant prouver cette action à la sortie. Ces observateurs dirigeaient sur le thorax d'un patient des rayons nombreux et pénétrants. Un érythème et même une ulcération de la peau se seraient produits, non seulement au niveau de la poitrine (où arrivaient les rayons), mais encore au niveau du dos (où les rayons sortaient).

Kienböck, à la suite d'une expérience sur un oiseau, fit une constatation analogue. Une tourterelle avait été immobilisée dans une boîte en carton, et sa région dorsale fut exposée à une ampoule, pendant un certain temps. On constata que les plumes tombèrent, non seulement sur le dos, mais encore sur le ventre, région sous-jacente à celle qui avait été directement irradiée.

Il n'y eut du reste pas d'ulcération sur le dos de l'animal, et c'est tout au plus, dit Kienböck, si l'état intestinal fut un peu modifié. Mais les plumes repoussèrent beaucoup plus vite sous le ventre que sur le dos, phénomène qui était à prévoir.

Et Kienböck conclut : « Sans aucun doute, la lumière de Röntgen agit non seulement sur le côté supérieur où elle tombe et pénètre, mais encore sur le côté opposé de l'animal, là où elle sort. »

Ce phénomène s'explique par le faible poids de l'oiseau, dont le corps contient une grande quantité d'air. De cette façon, les rayons de moyenne pénétration pouvaient passer à travers le tronc de l'animal presque sans affaiblissement, et produire sur la peau sous-jacente des phénomènes analogues (quoique moins marqués) à ceux dont ils provoquaient l'apparition à leur entrée.

Mais ce fut Scholtz qui, par une série d'études, élucida complètement cette question. Il fit plusieurs expériences sur le lapin. Il réunit l'une contre l'autre, par la face interne, les deux oreilles d'un de ces animaux, et fixa le tout sur le dos. A la suite d'exposition aux rayons X, les poils tombèrent sur les faces externes des deux oreilles et sur la partie correspondante du dos, sans qu'il y ait nécrose du cartilage. Cet essai fut repris sur le porc.

« L'oreille d'un porc fut rabattue sur son cou et fixée en cet endroit ; pendant plusieurs jours, on fit arriver sur cette partie ainsi préparée une irradiation d'intensité moyenne. Les régions voisines avaient été préservées avec du plomb. Dix jours après la dernière séance, la chute des poils commença, elle débuta sur la face extérieure de l'oreille, puis se continua sur la face interne et enfin gagna la partie correspondante du cou. Puis survinrent, sur la face externe de l'oreille, des phlyctènes, du suintement et même une ulcération de la surface cutanée. A la face interne et à la partie correspondante du cou, des phénomènes analogues se produisirent ; mais leur apparition eut lieu

quelques jours plus tard et leur intensité fut moins considérable. Le cartilage ne fut pas nécrosé et les oreilles reprirent leur forme normale après guérison. »

Aussi Scholtz pose-t-il les conclusions suivantes : « Les rayons de Röntgen agissent surtout sur la peau, tandis que les tissus profonds (muscles, cartilages, os) ne sont que peu influencés et ne se nécrosent que secondairement à la suite de l'inflammation intense et de l'ulcération de la peau.

« Les rayons de Röntgen agissent sur la peau, là où ils entrent, mais ils peuvent aussi produire des effets sur la peau où ils sortent, après avoir traversé des couches minces de cartilage et de muscle. »

Ces conclusions sont tout à fait en rapport avec le raisonnement et avec l'expérience. Si les rayons employés sont très peu pénétrants, ils seront absorbés presque totalement par la peau qu'ils frappent, si celle-ci a une certaine épaisseur. Dans le cas où ce tissu est mince, les rayons (les moins pénétrants) seront encore absorbés, mais ceux qui seront un peu plus pénétrants traverseront et tendront à sortir en ligne droite à travers la région opposée. S'ils rencontrent des tissus plus denses que la peau, ils seront absorbés à leur tour, et ne produiront aucune réaction à l'endroit où ils auraient dû sortir. Si au contraire ils traversent les organes en subissant simplement un peu d'affaiblissement, ils détermineront sur la peau, à la sortie, l'apparition de phénomènes analogues à ceux produits à l'entrée ; il y aura simplement une différence d'intensité.

Les rayons très pénétrants, au contraire, traverseront les organes sans produire, ni à l'entrée ni à la sortie, une réaction marquée.

Cependant il paraît bien difficile d'admettre que des rayons X puissent avoir une pénétration suffisante pour traverser le corps (thorax) d'un individu sain, et possèdent en même temps une activité suffisante pour produire une ulcération à la sortie. Dans

le cas cité par Kümmel, il s'agissait d'un individu très amaigri, tuberculeux, et la grande perméabilité des organes peut expliquer le phénomène.

Certains auteurs ont prétendu obtenir une action en profondeur, sans modification des téguments interposés.

Cette opinion, sans être inadmissible, est en tout cas sujette à caution. Voici sur ce point l'opinion de Kienböck : « Je regarde comme bien incroyable que des modifications dans la profondeur puissent avoir été observées sans dermatite violente au point d'entrée des rayons. Le plus souvent un ulcère devrait prendre naissance à la surface, si le passage des rayons suffit à produire des modifications à une plus grande profondeur : cela montre combien est incertaine l'action curative des rayons X sur les foyers morbides siégeant dans la profondeur. »

Comme Kienböck, nous sommes convaincu que chez un individu normal, il est bien difficile d'admettre l'action en profondeur sans que les téguments ne subissent en même temps une modification, puisque la peau semble être le tissu sur lequel les rayons X déterminent le plus facilement l'apparition de la réaction. Mais lorsqu'il s'agit d'éléments anormaux, sur lesquels cet agent physique a une électivité (comme les néoplasmes d'ordre épithélial), il est possible que ceux-ci soient plus violemment influencés que les téguments. Mais même dans ce cas, la différence de sensibilité n'est pas telle qu'il ne se produise en même temps sur la peau une réaction plus ou moins vive. C'est même ordinairement la crainte de cette radiodermite qui est le principal facteur à considérer dans la détermination de la quantité à faire absorber. En tout cas, nous avons toujours vu la peau réagir plus ou moins vivement, même quand on prend la précaution de la recouvrir d'une mince feuille d'aluminium, ayant pour but d'arrêter les rayons les moins pénétrants ; et nous ne pouvons pas en dire autant des éléments profonds !

Action sur les organes internes. — Puisque les rayons X

traversent les organes internes, ou sont arrêtés par leur rencontre, il est naturel de se demander s'ils peuvent agir sur eux. Si l'on irradie fortement un abdomen, il est important de savoir si les intestins et autres organes abdominaux peuvent être influencés. Dans ce cas, en effet, aucune couverture osseuse ne peut arrêter les rayons X. De même, lorsque l'on traite la tête d'un jeune enfant, la protection est minime, car la lame osseuse est fort peu épaisse.

On comprend facilement que la ligne de conduite sera bien différente suivant la solution de ce problème. Si les rayons X produisent sur l'intestin des lésions aussi graves que celles qu'ils peuvent déterminer sur la peau, on devra redoubler de prudence lorsqu'il faudra traiter des régions où la peau et les muscles ne sont pas doublés d'un plan osseux.

De même, si des phénomènes paralytiques ou autres peuvent être la conséquence de l'irradiation du cerveau ou de la moelle, on devra s'abstenir de toute radiothérapie sur la tête de l'enfant.

De prime abord, on serait porté à croire que les rayons X peuvent avoir, sur les organes internes, une action modificatrice. Sans parler des cas de guérison de tumeurs splanchniques, où une action élective peut être incriminée, on trouve signalés, dans le travail de M. Oudin, des accidents dits généraux. On a parlé de vomissements, d'inappétence, etc. Il est vrai que ces phénomènes peuvent bien être, comme le croit Scholtz, d'origine psychique. Dans aucun cas, on n'a constaté de lésions. Du reste, la rapidité avec laquelle ces troubles ont disparu semble bien prouver que la lésion, si elle existait, était tout à fait minime. Les résultats des expériences de Scholtz concordent avec cette opinion.

Au XII[e] Congrès de l'American Electrotherapeutic Association, Dickson a cité plusieurs cas de diarrhée sévère, consécutive à des expositions aux rayons X. Nann de Savannah a noté la constipation !

Système nerveux. — On a attribué aux rayons X une influence spéciale sur le système nerveux ; ils provoqueraient des troubles divers comme paralysies, paraplégies, avortements.

Rodet et Bertin ont constaté sur des petits animaux, en plus des lésions cutanées, des paralysies et des crampes. L'issue fut fatale au bout de 8 à 14 jours : les animaux avaient été surexposés aux rayons X. Ces auteurs ont trouvé, à l'examen, des altérations de méningo-myelite sur toutes les régions de la moelle, qui répondaient aux régions cutanées intéressées. Ils ont constaté de l'épaississement et des adhérences des méninges, de la congestion médullaire, de l'hyperplasie cellulaire, et même des petits foyers hémorragiques. Cette méningo-myélite n'était pas d'origine septique, puisque l'examen bactériologique du sang, du liquide céphalo-rachidien et de la moelle a donné des résultats négatifs. Jutassy a signalé de la parésie des extrémités, suivie de mort, chez des cochons d'Inde et des lapins qu'il avait soumis aux irradiations de Röntgen. Oudin, Barthélemy, Darier, Mlle Ogus ont également rapporté des cas de paraplégie chez des petits animaux.

Kienböck a constaté des phénomènes analogues sur des souris ; par contre les cobayes n'ont pas été sensiblement influencés.

Scholtz a fait quelques expériences sur ce sujet. Il a choisi des souris et des lapins très jeunes, chez lesquels les fontanelles étaient encore largement ouvertes. Sur 4 à 5 animaux en expérience, un seul a présenté de la paralysie après une heure d'irradiation. L'examen histologique n'a laissé voir aucune modification pathologique. Il en conclut que les rayons X ne modifient pas sensiblement le cerveau et la moelle.

Jicinsky (16 novembre 1902) a constaté sur des cobayes une dégénération de la substance grise dans les cordons blancs et dans les cornes postérieures... Mais il avait déterminé des brûlures graves au voisinage de la colonne vertébrale.

Danysz a signalé des lésions du système nerveux à la suite d'expositions à des substances radio-actives.

Il est probable que dans un certain nombre des cas publiés, les phénomènes paralytiques n'ont pas été occasionnés par les rayons X eux-mêmes. Le plus souvent, ces troubles succédaient à une radiodermite grave en évolution ; et il n'est pas invraisemblable d'attribuer à la méningo-myélite une origine septique. L'infection aurait alors pris naissance dans les ulcérations elles-mêmes.

Mais, d'après certaines observations, celle de Rodet et Bertin, celle de Danysz, il paraît certain que les rayons X peuvent influencer directement le système nerveux. Mais il ne faudrait pas croire que des effets analogues puissent se produire chez l'homme, dans les conditions thérapeutiques habituelles. Toutes les expériences ont porté sur de très petits animaux et on ne peut établir aucune analogie entre eux et l'être humain. Il a fallu, pour obtenir de tels effets, une dose considérable qui a déterminé ordinairement une ulcération grave. En plus, elle a été appliquée à des animaux, dont le système nerveux central est peu protégé contre les radiations, à cause du peu d'épaisseur de la boîte cranienne et des arcs vertébraux. Chez l'homme, au contraire, l'épaisseur des os est suffisante pour arrêter presque complètement les radiations actives.

Enfin, l'étendue elle-même du système nerveux ne permet pas de pouvoir redouter une action nocive, à la suite d'applications locales même intenses, faites dans un but thérapeutique.

Testicule. — Une communication intéressante faite récemment par MM. Albers Schönberg et Frieben, dans la *Münchener medicinische Wochenschrift*, et résumée dans le numéro du 30 janvier de la *Presse médicale*, semble établir que les rayons X auraient sur les organes reproducteurs une influence spéciale.

Les expériences furent pratiquées sur des cobayes mâles.

Ils furent exposés aux rayons X pendant plusieurs séances, mais les doses absorbées paraissent avoir été plutôt modérées. Puis, ils furent accouplés avec des femelles qui n'avaient subi aucun traitement. Bien que les couples aient été gardés en cage pendant un temps allant de 15 jours à 5 mois, aucune femelle ne devint grosse, aucune ne mit bas. Cependant, les animaux mâles qui avaient été soumis à l'action des rayons X n'ont présenté aucun trouble dans leur état général, et ont conservé leur appétit sexuel ainsi que la faculté de copulation. Des animaux témoins conservèrent du reste leur pouvoir fécondant.

A l'autopsie, on connut la cause de cette curieuse stérilité. Chez tous les animaux mâles soumis aux rayons, on trouva une atrophie des testicules, dont le volume avait diminué de moitié ou même des deux tiers. Le microscope montra que la plupart des cellules qui tapissent la lumière des conduits séminifères avaient disparu et qu'elles étaient remplacées, dans certains endroits seulement, par quelques cellules rétractées, dont le protoplasma était atteint de dégénérescence. Nulle part on ne trouva de spermatoblastes ni le moindre signe de spermatogenèse. Enfin l'examen du liquide recueilli dans les vésicules séminales montra l'absence complète de spermatozoïdes.

La stérilité ainsi déterminée est due à de la nécrospermie qui, au bout de quelque temps, se transforme en azoospermie absolue. On devra donc procéder avec prudence quand on traitera par cette méthode les régions inguinales et scrotales.

Utérus et Foie. — On a cru aussi pouvoir attribuer aux rayons X une action sur le cours de la gestation. Ils auraient provoqué l'avortement chez quelques animaux de petite dimension.

Enfin, Lépine et Boulud ont constaté que la pulpe de foie de chien, exposée aux rayons X, renferme presque toujours moins de glycogène et plus de sucre que la pulpe témoin, et la somme du glycogène et du sucre y est moindre. Le premier effet des

rayons X serait donc de favoriser la glycogénie et la glycolyse hépatiques. Mais quand l'exposition a été prolongée au delà d'une heure, les conditions sont renversées et glycogénie et glycolyse hépatiques sont diminuées.

Reste à savoir si ces résultats obtenus sur un foie isolé, se maintiennent lorsque l'organe a conservé ses rapports.

Œil. — Il est encore un organe qui, dans la radiothérapie de la face, pourrait être lésé si on ne pouvait le protéger complètement : c'est l'œil. Les auteurs ne sont pas d'accord sur la façon dont cet organe se comporte vis-à-vis des rayons X.

Les uns prétendent qu'il est très sensible et facilement altéré, d'autres qu'il ne réagit presque pas aux expositions même intempestives.

Chalupecky, après avoir exposé l'œil d'un lapin aux rayons X, constata une grave inflammation, qui se termina par de la suppuration. A son avis, l'œil s'était modifié, comme s'il eût été brûlé avec de l'ammoniaque. D'autres auteurs ont publié des observations analogues.

En général, les lésions auraient une grande analogie avec celles produites par les rayons ultra-violets, et bien étudiées par Widmark dans ses expériences sur le feu des glaciers et l'arc électrique.

Scholtz n'a pu arriver à produire expérimentalement ni inflammation interne de l'œil, ni troubles visuels. Tout au plus survint-il une légère conjonctivite. Cependant, l'irradiation avait été faite sur l'œil entr'ouvert, et la quantité absorbée fut telle que la nécrose des paupières se produisit.

Dans nos essais thérapeutiques, nous n'avons jamais constaté la moindre action novice sur les organes internes ni sur le système nerveux. Cependant, dans certains cas, nous avons fait absorber des doses considérables de rayons X. Des auteurs étrangers, Scholtz entre autres, n'ont pas remarqué de lésions intestinales à la suite d'ulcérations de la peau de l'abdomen.

Nous avons de même fait un certain nombre d'irradiations sur les paupières, sans jamais voir apparaître la moindre réaction désagréable du côté de l'œil. Dans un cas d'épithélioma de la paupière et du pourtour de l'œil (que nous traitons en ce moment), la lésion s'est considérablement améliorée à la suite de doses mensuelles d'environ 7 à 8 unités H, sans la moindre altération des organes de la vision, de l'avis même de l'oculiste.

On pourra nous objecter que les rayons dont nous nous servons ont une très faible pénétration ; ils sont arrêtés dans le derme, et par conséquent les plans sous-jacents ne peuvent être influencés. On pourrait répondre, en faisant abstraction de l'électivité, que les rayons capables d'atteindre les organes internes doivent les traverser sans y produire d'effet bien marqué, et que ceux qui pourraient y être absorbés seraient déjà arrêtés en grande partie par les tissus superficiels.

En tout cas, ce qu'il est important de savoir pour le radiothérapeute, c'est que, dans les conditions habituelles, il n'a pas à redouter un effet nuisible sur les organes internes.

Les rayons X semblent surtout agir sur la peau ou sur ses annexes, et c'est là principalement que se feront les modifications et les réactions, proportionnellement à la quantité de rayons absorbée.

§2. — Étude des modifications objectives subies par la peau consécutivement à son exposition aux rayons X.

Tout le monde sait quels méfaits ont accompli les rayons X depuis leur découverte. Si nous voulions relater les accidents qu'ils ont occasionnés et ceux qu'on leur a attribués, nous remplirions un volume, et nous serions certainement incomplets. Cependant, il est intéressant de remarquer que la plupart des

lésions graves, qui ont été signalées, remontent à quelques années, c'est-à-dire au début des expériences radiographiques ou radiothérapiques.

De nos jours, on voit rarement les vastes radiodermites à marche lente, mais progressive, dont le terme ultime était l'eschare et dont la guérison demandait des mois, quelquefois même une année. Ce que l'on peut constater sur les malades en traitement, ce sont des modifications superficielles, parfois un peu d'ulcération légère, phénomènes morbides voulus par l'opérateur pour le plus grand bien de l'opéré.

Il est nécessaire d'étudier les modifications objectives qu'est susceptible de subir la peau traitée par la nouvelle méthode. Ce chapitre comprendra forcément les accidents dus aux rayons X. En effet, la réaction cherchée n'est le plus souvent que l'ensemble des phénomènes appelés jadis par les auteurs : accidents légers, et que nous appellerons d'un nom plus juste : radiodermite curative. Si, par hasard, la peau est d'une sensibilité spéciale, si les quantités absorbées par elle sont plus considérables, la réaction sera plus marquée, et on arrivera ainsi progressivement à l'ulcération et même à l'eschare superficielle, ainsi que le font quelques auteurs, pour la cure de certaines tumeurs malignes.

Et d'abord il faut bien dire que l'exposition aux radiations de Röntgen est tout à fait indolore. Le malade ne ressent absolument rien. Tout au plus, accuse-t-il quelquefois une légère sensation de chaleur due, soit à la chaleur modérée dégagée par l'ampoule (lorsque celle-ci est très près), soit à une mauvaise interprétation de la gêne que lui occasionne la plaque protectrice en plomb. Quant aux phénomènes gastriques, aux céphalées, palpitations, cardialgies, signalés par M. Oudin dans le *Traité de radiologie* de Bouchard, confirmés par Walsh, par Seguy et Quenisset, nous ne les avons jamais constatés. Il est vrai que nous ne nous mettons pas dans les mêmes conditions.

Quelquefois, nos malades se plaignent bien de lourdeur de tête et d'étourdissement, lorsque la séance est finie, mais nous croyons qu'il faut attribuer ces phénomènes à la position déclive que nous leur faisons prendre. Nous les couchons en effet sur un lit, la tête ordinairement très basse, dans une salle chaude, où se fait entendre le bruit fatigant de l'interrupteur mécanique... ensemble de faits qui suffisent amplement à expliquer ces malaises passagers, sans avoir besoin de faire appel aux radiations elles-mêmes.

Les modifications objectives subies par les tissus exposés aux rayons X ont été étudiées par différents auteurs, particulièrement par Oudin et Kienböck ; nous leur ferons de larges emprunts.

Stade de latence. — Un premier point est de déterminer à quel moment commence à apparaître la réaction. Autrement dit, existe-t-il un stade de latence entre l'exposition aux rayons X et l'apparition de la radiodermite consécutive.

Pour M. Oudin, la réaction commencerait 24 à 36 heures après l'application, par l'apparition d'un erythème léger à marche progressive. Scholtz et Kienböck croient que la durée de la période de latence est plus longue.

« Dans la règle, dit Kienböck, l'irradiation est suivie d'une latence complète de longue durée ; le plus souvent, c'est après 10 à 12 jours que commence soit la chute des poils, soit l'érythème, même dans le cas d'une absorption considérable. »

Scholtz fit des expériences sur le porc, pour déterminer combien de jours après l'application commencent à apparaître les phénomènes de réaction.

Il conclut ainsi : « Le temps nécessaire pour l'apparition des premières modifications macroscopiques est un peu plus long pour une irradiation de faible intensité que pour une de grande intensité ; mais, même dans les rayonnements les plus intenses, il faut attendre 7 à 8 jours. De plus, les phénomènes n'atteignent leur maximum que quelques semaines plus tard. »

Le soir même, ou le lendemain d'une séance radiothérapique, il survient parfois un érythème plus ou moins intense sur la partie éclairée. Ce fait a été cité par beaucoup d'auteurs, et nous avons eu, nous-même, l'occasion de le constater souvent. Pour quelques-uns, c'est le début de la réaction. Nous avons cité les conclusions de Scholtz et de Kienböck ; elles sont tout à fait opposées à cette opinion. A quoi faut-il attribuer ce phénomène ?

Il faut d'abord remarquer que, le plus souvent, cet érythème évolue de la façon suivante : Il apparaît le soir même de l'application, parfois le lendemain, et acquiert en quelques heures son maximum, pour décroître progressivement et n'être presque plus visible 4 à 5 jours après son apparition. Il peut s'accompagner de démangeaisons légères. Au moment où il disparaît ou va disparaître, commence à se laisser entrevoir le véritable érythème réactionnel. En effet, les 5 à 6 jours de latence habituelle, même après des irradiations intenses, se sont écoulés. On confond alors la fin de l'érythème avec le commencement de la réaction, et on dit : « La réaction a débuté immédiatement après le traitement et se continue progressivement. » Si l'on interroge avec soin les malades traités, on arrive à leur faire raconter la marche de ces phénomènes, et on est bien obligé d'admettre deux phénomènes distincts. Du reste, dans un certain nombre de cas, l'érythème primitif disparaît totalement et c'est seulement quelques jours plus tard que la réaction véritable commence à se montrer. Cette rougeur locale ne constitue donc pas le début de la réaction. Kienböck, à Vienne, Béclère, en France, sont de cet avis.

Enfin, lorsque l'on emploie certaines ampoules allemandes, dont l'anticathode est refroidie et de ce fait ne rougit pas ou rougit fort peu, on n'observe ordinairement pas d'érythème consécutif. C'est un fait constaté par plusieurs expérimentateurs. Il est probable qu'il faut attribuer cette pseudo-réaction aux rayons lumi-

neux qu'émet l'anticathode, portée à l'incandescence ; ce serait un érythème analogue à celui que produit sur la peau un coup de soleil, ou un éclairage artificiel intense. Peut-être s'y joint-il une légère action calorifique.

Ce n'est donc que quelques jours après l'exposition aux rayons X qu'apparaît la réaction. Cette latence varie suivant la quantité de rayons absorbée, la sensibilité spéciale de l'individu et la région atteinte.

Si l'irradiation a été légère, l'érythème ou l'alopécie apparaîtra huit, dix, douze jours plus tard ; si la quantité absorbée a été plus considérable, la période de latence pourra ne durer que cinq ou six jours.

RADIODERMITES

On distingue généralement deux sortes de radiodermites, l'une aiguë et l'autre chronique. C'est ainsi que les ont classées Kienböck et Oudin. « Ces termes, dit ce dernier, sont absolument faux, s'ils entendent signifier, comme c'est l'habitude en clinique, la marche de l'affection et sa durée ; c'est aux causes des radiodermites et non à leur évolution que doivent s'appliquer ces dénominations. »

Cette division utile pour la description peut induire en erreur les médecins qui débutent dans la méthode. Il n'y a pas deux espèces de réaction; ce qui varie, c'est l'intensité des phénomènes et la forme spéciale qu'ils affectent suivant les régions atteintes. Il est évident que la radiodermite consécutive à un traitement intempestif ne pourra se comparer à celle occasionnée par une irradiation modérée. Le médecin qui fait des examens radioscopiques présente sur les doigts des réactions légères, qui ne ressemblent en rien à l'eschare, car il absorbe chaque jour, à dose faible, ce qu'un autre prend en une seule fois à dose massive. La progression ne sera plus la même, il manquera des

phases dans l'évolution ; la réaction s'arrêtera à un certain degré ou atteindra d'emblée tel ou tel stade ; mais au fond ce seront toujours des manifestations identiques, dont la différence objective relèvera de la sensibilité de région et surtout de l'intensité de l'irradiation.

Néanmoins, pour la facilité de l'étude, nous distinguerons deux sortes de radiodermite : l'une propre au malade, à l'opéré ; l'autre plus spéciale (comme forme) à l'opérateur.

Radiodermite des opérés. — Dans la radiodermite des opérés, autrement dit parmi les réactions de la peau, consécutives à un traitement par les rayons X, il nous faut établir plusieurs degrés. Il ne faut pas croire que ces formes soient absolues ; elles peuvent varier totalement d'un individu à l'autre, suivant différents facteurs ; bien plus, la réaction peut sauter un des premiers stades, s'arrêter à une phase quelconque, ou passer successivement par différentes formes, pour aboutir à l'ulcération ou à l'eschare. Il ne faut donc voir, dans la description qui va suivre, qu'une indication générale sur les réactions qui peuvent se produire et ne pas croire que les phénomènes évoluent dans l'ordre indiqué.

Alopécie. — Un premier effet des rayons X qui se montre parfois, en dehors de toute autre réaction, est la chute des cheveux et des poils. Cette alopécie, sans érythème bien marqué, est surtout spéciale au cuir chevelu : c'est 12 à 15 jours après une irradiation moyenne que les cheveux commencent à tomber, puis peu à peu une alopécie complète s'établit.

Selon certains auteurs, un léger érythème précéderait toujours la chute des cheveux ; mais sa localisation en rend la constatation difficile et c'est dans ce fait qu'il faut chercher la cause de la divergence des opinions.

Pendant quelque temps, la peau reste lisse et glabre, presque sans apparition d'autres phénomènes ; parfois survient un peu d'hyperpigmentation. Au bout de quelques semaines, la peau

reprend son aspect normal et les poils commencent à repousser. Deux ou trois mois après le début de la réaction, il n'en reste plus aucune trace. Il faut remarquer que sur le visage des phénomènes analogues peuvent se produire ; mais, le plus souvent, l'épilation est précédée d'un érythème plus ou moins intense, et suivie parfois de pigmentation et d'atrophie cutanée. De même, si la quantité de rayons X absorbée par le cuir chevelu a dépassé la dose convenable, il se produit un érythème intense accompagné d'infiltration et parfois de vésiculation, puis enfin survient l'alopécie. Ce simple fait suffit à démontrer que les formes réactionnelles dépendent surtout de l'intensité de l'irradiation.

Souvent aussi, dit Kienböck, la réaction évolue vers les phases suivantes, sans que l'alopécie soit complète.

Erythème. — Lorsque l'exposition a été plus intense, le premier phénomène qui apparaît est l'érythème. Il se montre en général 5 à 6 jours après l'application. Ordinairement la peau prend d'abord une légère teinte rosée sur toute la surface traitée.

Parfois, au lieu d'être uniforme, l'érythème est ponctué, lenticulaire, mais ces taches isolées ne tardent pas à se réunir, et l'ensemble prend une teinte plus franche, de dimensions variables, suivant que la surface atteinte est elle-même plus ou moins grande. Bien entendu, l'étendue de ces phénomènes est limitée par le pourtour de la plaque protectrice. Les poils, s'il en existe sur cette région, sont souvent encore adhérents ; la sensibilité n'est pas beaucoup modifiée, tout au plus y a-t-il quelques démangeaisons.

A cette teinte rosée succède, au bout de 2 à 3 jours, une coloration plus intense. La peau devient rouge vif, pour prendre une teinte rouge foncé, rouge brun et atteindre même parfois le rouge violacé. La teinte du tégument est analogue à celle d'une engelure. Quelquefois l'érythème reste continu dans son milieu et disséminé par taches au pourtour de la lésion.

En même temps, la peau est légèrement infiltrée. Un peu d'œdème apparaît. Les démangeaisons, jusque-là légères, deviennent plus vives. Elles progressent rapidement et provoquent, surtout la nuit, un besoin impérieux de grattage. Ces phénomènes atteignent leur maximum 15 à 20 jours après l'application. En général, ils durent peu, et la réaction doit s'arrêter là, si l'exposition n'a pas été trop intense ; dans le cas contraire, la lésion continue à s'accentuer et l'érythème est suivi d'accidents plus sérieux.

Dans les cas favorables, au bout de quelques jours, les démangeaisons se calment et l'hypérémie diminue. Si la région était velue, les poils tombent et l'alopécie devient à peu près complète. Cependant parfois l'épilation n'est pas complète, même après l'apparition de ces inflammations.

En même temps que la rougeur diminue, apparaît souvent un autre phénomène : la desquamation. Les couches superficielles de la peau se détachent par petites squames furfuracées, laissant au-dessous d'elles une surface d'apparence normale.

Pigmentations. — Pour Kienböck, une pigmentation brune succèderait toujours à l'érythème, et la desquamation ferait disparaître cette coloration anormale. A notre avis, il peut se produire de la desquamation dès que l'érythème diminue, sans apparition de pigmentation. Du reste, cette coloration anormale des téguments exposés aux rayons X est très variable, suivant les individus. Elle peut s'étendre, dit M. Oudin, très loin de la région malade. Il l'a vu, dans un cas où elle accompagnait une lésion abdominale grave, couvrir toute la face antérieure du corps et des cuisses ; mais il s'agissait là d'une radiodermite aiguë avec ulcération. En général, quand la pigmentation succède à l'hypérémie, elle reste limitée à peu près à la surface traitée. Chez les sujets à peau naturellement pigmentée, elle est beaucoup plus accentuée que chez les autres. Les femmes brunes réagissent bien plus que les blondes.

Au bout de quelques jours, la peau hyperpigmentée commence à desquamer. Les squames qui se détachent sont alors d'une coloration brune plus ou moins marquée et de dimensions variables. Au-dessous, dit Kienböck, l'épiderme apparaît blanc, luisant, glabre et très mince. Finalement, la peau reprend son aspect normal. Tous ces phénomènes demandent un temps variable pour leur évolution, et si l'on peut fixer à un mois et demi le minimum de temps nécessaire, il paraît impossible d'indiquer un maximum.

Par exception, il arrive que la pigmentation ne disparaît pas en même temps que les autres réactions cutanées. Elle fait alors le désespoir des malades. En général, elle n'est pas très marquée, mais, dans certains cas, le sujet est partiellement tigré. Il faut prendre patience, car, le plus souvent, la teinte brune finit par s'atténuer au bout de quelques mois. Il est néanmoins prudent de prévenir les personnes brunes de la possibilité de cet accident, surtout si l'on doit, pour obtenir la guérison, déterminer une réaction intense.

Ehrmann, de Vienne, a donné une explication de ces variations établie sur une différence d'ordre pathogénique. Pour lui, il y a deux sortes de pigmentations. L'une, fugace, est due au passage du pigment sanguin (hémosidérine) à travers les vaisseaux ; il se répand dans les interstices cellulaires et se manifeste jusqu'à résorption complète par une teinte brunâtre des téguments. L'autre est causée par une action directe des rayons sur les mélanoblastes et subsiste parfois des années.

Vésiculation. Phlyctènes. — L'érythème plus ou moins foncé qui apparaît sur la peau peut, à la suite d'expositions plus intenses, être suivi d'autres accidents. Au lieu de rétrocéder et de disparaître, il peut s'aggraver.

Sur le fond rouge apparaissent des élevures plus ou moins volumineuses ; elles sont acuminées ou papuleuses. Au début elles sont à peine visibles, on pourrait les croire de même con-

sistance que les éléments papuleux et congestifs. Cependant, si on excorie la surface avec une épingle, on donne issue à de la sérosité jaunâtre, un peu louche, et la lésion s'affaisse. Ce sont de véritables vésicules. Elles peuvent être plus ou moins disséminées, plus ou moins groupées ; devenir des vésico-bulles ou des vésico-pustules. Souvent l'éruption ressemble à de la miliaire. Parfois tout s'arrête là et la peau reprend son aspect normal au bout de quelque temps. Dans certains cas, de véritables pustules apparaissent à la périphérie de la partie traitée. Cette éruption a été constatée par M. Sabouraud chez certains teigneux soumis aux rayons X pour l'épilation. Les pustules étaient typiques et situées tout autour de la région épilée, presque à la limite des cheveux respectés. Elles disparurent du reste, au bout de quelques jours, à la suite d'applications soufrées. Ces lésions ne ressemblaient en rien à des manifestations trichophytiques et on s'est demandé quelle pouvait être leur cause. Il faut bien noter en effet que le centre de la partie traitée ne présentait aucune réaction ennuyeuse. On ne peut donc incriminer une exposition intempestive. On a cru pouvoir attribuer ces phénomènes à l'action des rayons secondaires.

Ulcération superficielle. — La vésiculation ne reste pas toujours disséminée. Les vésicules peuvent devenir confluentes. Il se forme des bulles et des phlyctènes de dimensions très variables. Parfois, elles ne dépassent pas la grosseur d'une lentille, parfois elles atteignent une surface plus considérable. Le contenu d'abord séreux devient louche, puis finalement purulent.

Elles se déchirent et laissent à nu une surface ulcérée, suintante. La peau qui sépare les différentes phlyctènes ne conserve pas toujours son intégrité. Elle se ramollit, l'épiderme se détache peu à peu, et l'ensemble revêt partout le même aspect objectif.

La surface laissée à nu change de couleur ; elle tend à prendre

une coloration très foncée, se rapprochant du rouge pourpre et du rouge violacé.

Les démangeaisons très prononcées, jusqu'à la rupture des phlyctènes, font place alors à des douleurs plus vives : sensations de cuisson et de brûlure insupportables, empêchant souvent le sommeil. Le malade, dit M. Oudin, ne peut supporter le contact des draps. Cet état dure dix à treize jours environ, puis survient la guérison; la peau formée est mince, lisse, blanchâtre, atrophique, présentant souvent par places des cicatrices. Les bulbes pileux peuvent être atrophiés, et, dans ce cas, l'alopécie obtenue est définitive. Parfois, on observe une pigmentation très marquée des régions voisines et des télangiectasies, qui peuvent laisser des marques indélébiles, ainsi que l'ont signalé Ehrmann, M. H. Teleky, Spiegler, Balzer, etc.

Eschare. — Reste enfin à décrire rapidement le dernier type de radiodermites, de beaucoup le plus grave : l'ulcération profonde, l'eschare Röntgen. Rare de nos jours, cette lésion s'est montrée quelquefois au début de l'emploi des rayons X. C'est, pour Kienböck, le plus sévère degré des radiodermites. Cet accident consiste en une nécrose plus ou moins profonde de la peau. Il n'y a pas une eschare Röntgen type : il y en a des quantités, cela dépend encore de la sensibilité du sujet et de la quantité de rayons absorbée.

L'ulcération peut rester tout à fait superficielle, l'épiderme étant presque seul détruit. C'est à peine si les premières couches du derme sont atteintes. Parfois, la lésion est plus profonde; enfin le derme tout entier, et même les plans sous-jacents peuvent être lésés, l'eschare grave est constituée. Dans ce cas, les douleurs précédentes sont encore plus intenses, elles deviennent terribles et s'irradient au loin. Sur la surface ulcérée, rougeâtre, qui, au stade précédent, présentait une teinte uniforme, apparaissent des taches jaunes, grises, noirâtres, qui s'étendent, se fusionnent et constituent l'eschare, toujours limitée à la surface

lésée. Cette eschare brune devient peu à peu sèche, noirâtre, moins sensible. Elle se momifie, pour se rétracter sur place au milieu des tissus en activité. Il se produit, entre elle et les tissus sains périphériques, un sillon qui laisse sourdre un liquide épais, séreux ou purulent ; enfin, elle se détache avec difficulté des tissus sous-jacents. Il en résulte une ulcération profonde, qui sécrète abondamment. Puis les surfaces se recouvrent de bourgeons et la réparation s'accomplit au bout de plusieurs semaines ; ce sont les cas favorables. Parfois, l'ulcération est torpide, elle n'a aucune tendance à la cicatrisation, elle peut même gagner en profondeur et en étendue. Elle subsiste pendant des mois, parfois même des années, comme le dit Kienböck. La douleur peut manquer complètement.

Heureusement, ces accidents sont très rares, nous n'en avons jamais observé, et il faut les attribuer à une surexposition maladroite dépassant dix à vingt fois la dose maxima normale.

« La guérison de ces radiodermites, dit Mlle H. de Pissareff, dans sa thèse inaugurale, est d'une désespérante lenteur. La cicatrice qui lui fait place avec ses bords découpés en forme de carte géographique et la peau hyperpigmentée du voisinage sont tellement spéciales qu'elles permettent de faire le diagnostic rétrospectif de la cause de la lésion. Elle se rétracte plusieurs mois après sa formation et ressemble alors à la cicatrice de toute brûlure grave et profonde, amenant même par sa rétraction la déformation de la région. »

L'hyperpigmentation, les télangiectasies sont ordinairement très marquées, ainsi que l'a signalé Gocht.

Ces anomalies sont le plus souvent persistantes.

Enfin, certains observateurs étrangers ont constaté le développement de néoplasmes malins sur les cicatrices consécutives aux radiodermites graves. Kümmel (de Hambourg) vient de publier, au 32e Congrès allemand de médecine, un cas de cancer développé au niveau d'une cicatrice de radiodermite, survenue

chez un professionnel. Allen a publié récemment un cas analogue à la Société américaine de dermatologie.

Reste à savoir si les rayons X sont bien la cause directe de ces néoplasies. Il est fort vraisemblable d'admettre que la cicatrice consécutive à la radiodermite, étant un milieu de moindre résistance, peut être un lieu d'élection pour la nouvelle lésion. On sait, du reste, que le cancer se développe facilement sur certaines inflammations chroniques de la peau, accompagnées de sclérose profonde. Aussi nous ne croyons pas qu'il soit légitime de dire que les rayons X puissent produire le cancer ; il est plus juste d'admettre que cette maladie peut se greffer sur les lésions et les cicatrices les plus diverses, quel que soit leur cause étiologique.

Répétons encore qu'il ne faut pas voir, dans les différentes classes de radiodermites, des lésions types. Ces distinctions ne sont établies que pour la facilité de la description. En réalité, la peau réagit plus ou moins violemment, suivant sa sensibilité et suivant la quantité d'agent actif qu'elle a absorbée. La réaction peut passer progressivement par tous les degrés ; elle peut s'arrêter à certains stades et rétrocéder ; elles peut en sauter quelques-uns pour arriver d'emblée à un autre.

En résumé, on peut fixer avec Carl Beck trois degrés de radiodermite :

« Le premier est caractérisé par l'hypérémie et l'infiltration de la peau, l'exfoliation en petites écailles associée à de fortes démangeaisons. On dirait qu'il se fait une atrophie des différents éléments de la peau : glandes, poils et ongles.

« Le deuxième degré a pour caractère la formation de vésicules et de phlyctènes. Les signes d'inflammation sont très prononcés, la tension considérable et les douleurs intenses. Sous les phlyctènes, le chorion est rouge et suintant.

« Au troisième degré appartient la destruction escharotique des tissus irradiés. Ceux-ci présentent les signes de la gangrène

sèche et s'éliminent en laissant un ulcère dont la guérison demande parfois des années.

Accidents tardifs. — La radiodermite survient ordinairement dans les quinze jours qui suivent l'application provocatrice. Elle peut aussi apparaître, par exception, fort longtemps après. Oudin et Barthélemy ont rapporté un cas d'ulcération survenue chez une femme, cinq mois après la cessation de tout traitement radiothérapique. La malade avait été soumise aux irradiations pour des douleurs névralgiques de la région mammaire. Cette ulcération a duré plus d'un an et a été très difficile à guérir.

Oudin a observé, chez M. le professeur Fournier, une femme chez laquelle débutèrent des troubles trophiques, dix mois après un certain nombre de séances radiothérapiques, alors que dans l'intervalle la peau paraissait absolument saine, sans rougeur, sans éruption, sans douleur ; et, en deux mois, la lésion avait parcouru toutes ses périodes, pour aboutir à l'ulcération et à l'escharification.

En mars 1900, Oudin a encore publié deux observations de ce genre. Dans l'une (malade du service du docteur Bar), après une séance de rayons X, une injection de sérum était suivie rapidement d'une large eschare autour de la piqûre de l'aiguille, et d'une mortification complète, sans suppuration, de tous les points du tissu cellulaire où avait fusé le sérum. Chez l'autre, six mois aussi après quelques séances de radiothérapie, une douche raisonnablement chaude, projetée sur la région jusque-là saine en apparence, y provoque l'ulcération spéciale.

Enfin, d'après cet auteur, le moindre traumatisme dans le voisinage d'une radiodermite, ou même simplement sur une région antérieurement exposée aux rayons, et en apparence saine, peut provoquer une ulcération caractéristique. Aussi recommande-t-il d'être très prudent dans les interventions chirurgicales, consécutives à des expositions prolongées aux rayons.

Un fait rapporté par Kienböck semble confirmer cette opinion. Un lapin gris, guéri d'une radiodermite du deuxième degré, eut, quelque temps après, une récidive à la même place, survenue à la suite d'une blessure légère de cause accidentelle.

Heureusement, ces accidents à longue échéance sont extrêmement rares, et constituent une curiosité scientifique. Du reste, ils datent presque tous de quelques années. A cette époque, la radiothérapie était dans l'enfance, les radiations elles-mêmes mal connues et non dissociées, les techniques opératoires défectueuses et empiriques. Peut-être aussi a-t-on attribué aux rayons X des méfaits dont ils n'étaient pas responsables, parce qu'on ne savait à quel facteur les attribuer, et parce qu'aussi on était impressionné par les accidents graves qu'ils avaient occasionnés. A la suite de nos applications thérapeutiques, nous n'avons jamais observé de faits de ce genre, quoique nos premiers essais datent d'environ deux ans.

Nous n'en sommes heureusement plus à l'époque où M. Oudin écrivait : « Quand on voit se produire un erythème après une séance de rayons X, il est aujourd'hui impossible de prédire ce qui va se passer. » De nos jours, avec les méthodes de dosage qui existent, on peut se mettre à l'abri des accidents graves d'une façon presque absolue, et à plus forte raison des accidents dits tardifs.

Radiodermites des opérateurs. — Après la radiodermite des opérés, il faut décrire celle des opérateurs. On a appelé cet ensemble de phénomènes radiodermite chronique. Ce terme est mauvais, car la radiodermite chronique reconnaît la même étiologie que la forme aiguë ; il n'y a qu'une différence d'intensité.

Son apparition ne revêt pas les symptômes aigus de la radiodermite grave ; elle est lente, progressive, presque silencieuse à ses débuts. C'est presque toujours chez des gens qui manient habituellement les appareils à rayons X qu'elle se produit. Elle est ordinairement localisée aux mains, parce que ce sont elles que

l'on examine habituellement dans les expériences radioscopiques ou radiographiques, et aussi parce qu'elles sont plus rapprochées de la source radiogène, dans le cours des applications radiothérapiques. Cette radiodermite reste longtemps latente. En effet, les expositions qui la provoquent sont de courte durée et de faible intensité. Ce n'est qu'au bout de quelques semaines ou quelques mois, quand les doses se sont additionnées, quand la cumulation est entrée en ligne de compte, que les modifications apparaissent.

Kienböck et Oudin ont bien étudié ces lésions. Ils ne sont pas tout à fait d'accord sur les premiers signes par lesquels elles se manifestent. Pour Oudin, c'est la circulation capillaire qui, au début, semble plus particulièrement intéressée. Il se produit un certain degré d'acrocyanose ; les doigts sont violacés et rouges ; on a des mains de cuisinière ; cela, sans sensation pénible, avec simplement un peu de sécheresse de la peau et un peu de sensation de chaleur. Puis l'érythème diffus devient, en certains points, le plus souvent sur les deuxième et troisième phalanges, plus accentué, souvent même un peu saillant, de façon à simuler les engelures.

Kienböck décrit, comme premier degré de la dermatite dite chronique, un état de la peau, caractérisé seulement par l'atrophie des papilles pilaires. L'alopécie est complète, les poils repoussent d'abord rares, puis finissent par ne plus repousser. Les glandes cutanées sont atrophiées. Cette modification peut être durable, et représente pour ainsi dire le résultat idéal du traitement contre l'hypertrichose. Il y a quelquefois un peu d'atrophie cutanée, mais le phénomène important semble être, pour cet auteur, la chute des poils. Oudin, par contre, cite son observation personnelle. La peau de ses mains était infiltrée, érythémateuse, elle avait perdu sa souplesse, et cependant les poils n'étaient pas tombés. En réalité, ces deux auteurs ont raison ; tout dépend de la sensibilité du sujet, de la quantité de

rayons X absorbée et de la façon dont elle a été absorbée. Il faut faire entrer en ligne de compte la distance de l'ampoule à la peau, le temps des séances, la qualité des rayons différents chez le radiographe et le radiothérapeute, la quantité et la cumulation..., facteurs multiples, dont les variations peuvent modifier considérablement l'aspect et la marche de la réaction.

Puis la peau des mains s'amincit, elle se ride et devient atrophique. Dans d'autres cas, au contraire, le derme s'épaissit, il devient moins souple, plus dur. Les plis normaux s'accentuent, la pigmentation s'accroît. Ces modifications, dit Kienböck, s'observent habituellement chez les professionnels, sur la face dorsale de la main. Non seulement la peau du dos de la main est épaissie et colorée en rouge brun, mais les poils follets sont atrophiés et deviennent rares.

Ce qui est le plus pénible à cette période d'acromégalie cutanée, c'est l'épaississement, le fendillement des rebords épidermiques unguéaux, qui sont à chaque instant déchirés et saignants.

La peau elle-même devient rugueuse, se desquame par place et est le siège d'une exfoliation épidermique active et d'une télangiectasie accentuée. La face palmaire peut aussi être intéressée et présenter des modifications analogues ; mais elles sont généralement moins prononcées.

M. le docteur Brocq a bien voulu nous communiquer deux cas d'épithéliomas cutanés survenus chez des médecins s'occupant de radiologie.

On remarquera que les rayons X, absorbés par petites doses souvent répétées, peuvent en somme reproduire le tableau du *Xeroderma pigmentosum*: érythème, taches pigmentaires, desquamation, exfoliation, angiomes, productions verruqueuses, et enfin épithélioma. Nous n'avons pas eu, pour notre compte, l'occasion de trouver tous ces accidents réunis sur un même sujet, mais il nous a paru intéressant de faire ressortir ce fait.

Les ongles sont très souvent altérés. Ils prennent une colora-

tion brunâtre ; ils s'aplatissent, deviennent cannelés et se crevassent. Leur extrémité prend un caractère griphoïde, ainsi que l'a dit Hahn. La rainure de l'ongle est cornée, remplie en avant, sous le bord de l'ongle, latéralement et en arrière, au-dessus de l'ongle, de masses épidermiques détachées. Ils deviennent cassants et peuvent tomber en partie ou complètement, laissant à nu un épiderme épaissi et écailleux.

Enfin, Oudin ajoute : « Les troubles de nutrition de la radiodermite chronique ne restent pas limités à la peau. Tous les observateurs ont constaté, si l'action des rayons a été suffisamment prolongée, un épaississement notable des phalanges, qui est due surtout au périoste. La radioscopie des mains montre en effet que les os n'ont pas augmenté de volume. Les articulations aussi sont plus grosses, et je me rendais très bien compte, quand mes mains étaient dans cet état, que mes tissus périarticulaires étaient hypertrophiés, ce qui augmentait encore la gêne produite par l'épaississement de la peau dans les mouvements de flexion. Il y avait aussi du tremblement des doigts. » Hallopeau et Gadaud ont décrit des lésions analogues survenues chez des professionnels.

Dans la plupart des cas, tout s'arrête là, car l'opérateur gêné par ces lésions cesse d'employer les rayons X, et tout rentre lentement dans l'ordre. Si l'on vient à passer outre, les phénomènes morbides empirent et peuvent arriver à simuler l'eczéma aigu. Kienhöck cite même un cas d'ulcère torpide de la main, avec destruction des tendons et des ligaments articulaires, qui s'achemina vers la guérison avec une lenteur désespérante.

Il faut, pour comprendre ces accidents graves, se souvenir de la moindre résistance des tissus déjà irradiés, fait mis en lumière par les travaux de Kienböck et les expériences d'Elihu Thompson.

Pour arriver à constituer cet état pathologique, il faut de

nombreuses séances de radiographie ou de radiothérapie. Souvent, par contre, les lésions restent stationnaires. Ainsi, nous connaissons un médecin qui fait beaucoup de radioscopie et de radiographie, dont l'épiderme est depuis longtemps sec, fendillé, rugueux, squameux, sans tendance à une dermatite plus grave. Tout au plus, l'hiver, les mains sont-elles un peu plus sensibles que l'été.

TRAITEMENT DES RADIODERMITES ET MOYENS DE PROTECTION

Les radiodermites bénignes, caractérisées par un érythème léger, disparaissent d'elles-mêmes au bout de quelques jours. Si l'irritation est vive, on peut employer les compresses boriquées, les pommades calmantes à l'oxyde de zinc, ou l'eau de Goulard, ainsi que l'ont recommandé Kümmel, Schiff et Albers-Schönberg. Contre les pigmentations, on a essayé l'électrolyse et la haute fréquence sans résultat encourageant. Toröck et Schein préconisent la pommade au naphtol.

Il n'y a d'autre traitement de la radiodermite chronique que la suppression de la cause. Il faut cesser d'approcher les mains de l'ampoule en activité. Aucun topique, aucun pansement ne peuvent donner d'amélioration, si on ne cesse d'être exposé aux rayons X. Au lieu de se résoudre à cette abstention, on peut chercher à se protéger par un artifice.

Nous ne citerons que pour mémoire les précautions prises par certains médecins qui, pour faire de la radiographie, revêtaient de véritables armures de plomb, avec casque et gantelets, comme les chevaliers du moyen âge partant à la conquête de la terre sainte !

Ce qu'il faut surtout protéger, ce sont les mains. M. Oudin avait fait faire des gants recouverts d'une lame de plomb. C'était incommode ; il préfère aujourd'hui des gants d'escrime, dont le

crin a été remplacé par du fil de laiton très fin. Il obtient ainsi une protection suffisante.

M. Béclère employait des gants portant seulement sur la face dorsale une partie en cuivre qui recouvrait chaque doigt, laissant à découvert toute la pulpe.

Mais tous les gants sont gênants, lourds, longs à mettre et M. Béclère s'est servi d'un petit bouclier métallique qui recouvrait tout le dos de la main et laissait les doigts libres. Parfait pour la radioscopie, ce protecteur ne peut servir utilement le radiothérapeute.

Depuis quelque temps cet éminent praticien emploie simplement des gants ordinaires portant, cousus sur la partie dorsale des doigts, des petits sacs remplis de bismuth ; ceux-ci épousent exactement la forme des doigts et ne gênent en rien les mouvements.

La plus simple façon de se protéger, est de se tenir habituellement derrière l'anticathode ; on évite ainsi les rayons et par suite leur action.

Nous avons fait construire une boîte en bois, recouverte de plomb, à l'intérieur de laquelle se trouve l'ampoule. Un orifice permet l'utilisation des radiations actives. Gaiffe a construit sur nos indications un appareil spécial que nous avons décrit précédemment. De cette façon, l'opérateur est protégé complètement et n'a pas à redouter la radiodermite. De ce fait, les lunettes et autres protecteurs encombrants et disgracieux n'ont plus de raison d'être.

Tous les traitements ont été essayés contre les radiodermites graves, et on peut dire qu'ils sont presque tous restés impuissants. L'iodoforme, l'acide picrique, qui sembleraient indiqués, n'ont aucun avantage. Les antiseptiques n'améliorent nullement les ulcérations graves, au contraire. Il est vrai qu'elles ont peu de tendance à devenir le siège d'infections secondaires. « Leur surface, dit Oudin, ne s'enflamme pas, suppure à peine,

n'a aucune odeur, et même, chose très étonnante, ces ulcérations ne s'accompagnent pas de lymphangite, ni d'adénopathie. On peut voir des lésions très étendues siégeant à côté de l'aine, par exemple, ne provoquer l'apparition d'aucun ganglion douloureux, même si les malades sont restés sans pansement, ou avec des pansements incomplètement antiseptiques. »

Cependant, les pansements occlusifs deviennent nécessaires lorsque l'épiderme ayant disparu, les plans sous-jacents sont à nu. Le contact de l'air avec les surfaces ulcérées augmente l'acuité de la douleur ; aussi faut-il recouvrir le tout d'épaisses couches d'ouate et de taffetas. Si les douleurs sont intolérables, la cocaïne pourra être utilisée en applications locales.

Dans un cas d'ulcération légère, nous avons obtenu une cicatrisation rapide, en recouvrant la partie malade d'une épaisse couche de pommade à l'oxyde de zinc, recouverte elle-même d'un pansement occlusif stérile.

Dans le même ordre d'idées, on peut employer le liniment oléo-calcaire, qui est excellent dans le cas où les sensations de brûlure sont intenses, ou cette pommade indiquée par Walker :

Craie préparée	15	grammes
Huile d'olive	8	—
Axonge	4	—

Une autre formule a été donnée par Engmann :

Acide borique	45	grammes
Huile d'olive	30	—
Lanoline	90	—
Eau de roses	45	—

Mais, en général, le simple liniment oléo-calcaire est le médicament le mieux supporté et celui qui atténue le plus les douleurs. On l'applique directement et on recouvre la surface de lint imbibé de ce produit.

Le docteur Bar a eu l'idée ingénieuse de traiter une vaste ulcération radiographique par la lumière rouge. Par ce procédé, la réparation de la lésion a été plus rapide que l'on ne devait l'espérer. L'ulcération siégeait sur l'abdomen. On fit une caisse en bois emboîtant latéralement le ventre de la malade, et le couvercle de la boîte fut constitué par une plaque de verre rouge. Une distance de 5 centimètres environ séparait la région ulcérée de la plaque de verre. La patiente ainsi habillée était exposée au grand jour pendant une partie de la journée.

« Théoriquement, ajoute Oudin, si on songe que le rouge et l'infra-rouge sont pour ainsi dire antagonistes du violet et de l'ultra-violet, cet essai était très séduisant. L'ultra-violet voile la plaque photographique, l'infra-rouge la dévoile : l'ultra-violet excite la fluorescence et la phosphorescence qu'éteint le rouge. D'autre part, nous savons que les lésions superficielles dues aux rayons X sont semblables à celles que produisent les rayons chimiques du spectre. Il était donc légitime de rechercher si cet antagonisme chimique était aussi physiologique. C'est ce que l'observation de Bar semblerait prouver. »

Nous avons eu l'occasion d'essayer cette thérapeutique chez une malade atteinte d'une radiodermite bénigne. Une exposition intempestive (dans un cas de mycosis fongoïde), sur la région frontale, fut suivie d'une ulcération de la grandeur d'une pièce de 5 francs. L'épiderme seul tomba. La partie lésée fut exposée régulièrement devant un foyer lumineux rouge, et la cicatrisation fut assez rapide.

Par contre, une autre malade, présentant une ulcération rebelle du coude (ulcération de cause banale), loin d'être améliorée par les rayons rouges, vit son mal empirer et dut cesser le traitement.

Kaïser préfère la lumière bleue. Il communiqua au Congrès des Naturalistes de Hambourg, en 1901, d'excellents résultats obtenus sur des radiodermites, par ce procédé.

Strebell n'en a pas été satisfait. Cependant Montgomery et Orsmby croient que la lumière bleue stimule directement les cellules animales !

En réalité, la plupart des observations publiées ne prouvent rien et ne peuvent permettre d'affirmer l'effet utile de telle ou telle source lumineuse. En particulier, l'expérience de Bar ne serait démonstrative que si la moitié de l'ulcération avait été recouverte d'un verre rouge, l'autre moitié d'un verre blanc. Si la guérison s'était faite plus rapidement d'un côté que de l'autre, il aurait été légitime de conclure à l'action des rayons rouges, par exemple. Aussi peut-on, dans le cas publié, invoquer tout simplement l'action de la lumière elle-même, sans faire intervenir la couleur des rayons lumineux.

Freund croit que le froid a sur les radiodermites une influence désastreuse, tandis que la chaleur en déterminerait l'amélioration et même la guérison. Il conseille les fumigations et les cataplasmes. Il a traité, avec le professeur Ehrmann, deux ulcérations profondes produites par les rayons X. Il s'est servi des rayons caloriques fournis par une puissante lampe à incandescence (100 bougies). Les applications, quotidiennes, duraient une demi-heure. Le malade fut soulagé et la cicatrisation se fit rapidement. Là encore, on peut invoquer l'action de la lumière elle-même.

On a essayé, avec succès, l'électricité sous ses diverses formes. Le malade d'Apostoli a vu ses douleurs diminuer notablement par l'effluvation statique, en même temps que la plaie se cicatrisait plus rapidement. Oudin a traité par l'effluvation de résonnance une ulcération radiographique située à la cheville, et depuis longtemps stationnaire. L'aspect s'est modifié rapidement et la guérison est survenue relativement vite. En un mois, la cicatrisation fut complète, alors que, pendant les cinq mois précédents, l'ulcération s'était à peine modifiée. Les séances de haute fréquence avaient lieu trois fois par semaine et duraient environ dix minutes chacune.

Les bains hydro-électriques semblent avoir donné des résultats. Nous citerons une observation qu'a bien voulu nous communiquer notre cher maître M. le docteur Schwartz. Il s'agit d'un individu qui fit, en juillet 1898, des expériences avec des tubes de Röntgen. Consécutivement, apparut sur le dos de la main droite un érythème très douloureux, qui fut suivi d'une chute de l'épiderme et aboutit à une ulcération grave, s'étendant sur toute la face dorsale de la main et mettant à nu les plans profonds. La lésion était atone, à bords taillés à pic, avec un fond saignant, fongueux, sans aucune trace de cicatrisation. Les douleurs étaient très vives : cuissons et brûlures violentes, que rien ne pouvait calmer. On appliqua successivement l'emplâtre au salol, les pulvérisations boriquées, les bains, l'orthoforme, etc., sans aucun résultat appréciable. On eut alors l'idée de traiter la main malade par des bains hydro-électriques continus à faible intensité. La cicatrisation commença bientôt, et la réparation se fit, ayant demandé, en tout, huit mois pour s'accomplir. On pourrait également employer pour ces bains des courants sinusoïdaux et triphasés.

A la suite d'observations semblant montrer que les altérations produites par les rayons X résultent d'un trouble vaso-moteur aboutissant à la contraction des artérioles cutanées et consécutivement à la nécrobiose et à l'ulcération de la peau, Huntington en a tenté la cure radicale par le procédé chirurgical. Il s'agissait d'un homme de 35 ans qui présentait, depuis six mois environ, sur la portion sus-ombilicale du muscle droit de l'abdomen (du côté droit), une plaque de dermite grande comme une soucoupe de tasse à thé, qui s'était développée à la suite de 99 séances de radioscopie. Au centre de la lésion en question, existait une ulcération ovalaire de 7 à 8 centimètres carrés, à bords hyperesthésiques, auxquels faisait suite uue zone hyperémique, qui était le siège de vives démangeaisons.

Ayant fait endormir le malade, M. Huntington extirpa la zone

ulcérée, en la circonscrivant d'une incision profonde qui intéressait tout le pannicule adipeux jusqu'à la gaine du muscle droit. Le pannicule étant sclérosé, on le réséqua à une certaine distance tout autour de l'incision : la peau ainsi décollée fut ensuite suturée à la gaine du grand droit, et on recouvrit l'espace cruenté restant avec des greffes de Thiersch.

La guérison fut parfaite et s'est depuis lors maintenue ; la cicatrice est un peu rouge, mais sans tendance à l'ulcération : autour d'elle, la peau forme une sorte de kéloïde annulaire.

Cette observation est intéressante, car l'opinion générale est qu'il faut s'abstenir de toute intervention chirurgicale, de tout grattage, et que même les greffes de Thiersch réussissent rarement.

§ 3. — **Action des rayons X sur les bactéries.**

On a beaucoup discuté et on discute encore aujourd'hui sur l'action microbicide des rayons de Röntgen. Ces radiations influencent-elles le développement des bactéries, les rendent-elles plus virulentes, ou au contraire en déterminent-elles la mort ?

Un certain nombre d'observateurs, von Volfender et Forbers Ron, Beck et Schültz, Beauregard et Guichard, Bergonié, Destot et Dubar, Berton, S. Brunton Blaikie, Blaise et Sambuc, Grunmach, Mink, Pott, Sabrazès et Rivière, Sarmani, Kümmel, Wittlin, M. Wolff, entre autres, pensent que les rayons X ne troublent en rien, ni la vie, ni le développement des bactéries. Par contre, Bonomo et Gros, Fiorentini et Luraschi, Frantzius, Lortet et Genoud, Muhsam, Rieder, Holzknecht, Spieler, etc., sont parvenus à diminuer la virulence de certaines cultures microbiennes, à arrêter leur développement et même à déterminer leur mort.

H. Rieder est un des principaux partisans de l'effet bactéri-

cide des rayons de Röntgen. Ses expériences portèrent principalement sur des cultures. Il prit une boîte de Petri, préparée à l'agar-agar, ensemencée d'une culture quelconque (vibrion de choléra, bacille d'Eberth, de la diphtérie, etc.). Cette boîte fut recouverte d'une plaque de plomb, percée en son centre d'un orifice circulaire ; le tout était exposé aux rayons émis par une ampoule.

Les conditions techniques, dans lesquelles les radiations étaient produites, étaient les suivantes : la bobine pouvait donner 30 centimètres d'étincelle, le primaire avait 800 interruptions par minute, la distance de l'anticathode à la boîte était de 10 centimètres et l'exposition durait de une heure à trois heures.

Après une exposition de 48 minutes, les cultures du vibrion du choléra et du bacille de Koch présentaient un arrêt de développement sur la partie sous-jacente à l'orifice du plomb. Partout ailleurs, la culture avait conservé son état normal. En la mettant à l'étuve, les bactéries ne se développèrent pas sur la partie éclairée, tandis qu'elles continuèrent à progresser sur les régions protégées par le plomb.

Après une à trois heures d'exposition, elles étaient totalement détruites.

Un écran métallique fut interposé entre l'ampoule et les cultures pour éviter toute influence des décharges électriques ; les résultats furent identiques. Sur cultures de colibacilles, de staphylococcus pyogenes et de bacilles diphtériques, les résultats furent positifs.

Rieder en a conclu, avec vraisemblance, que les rayons de Röntgen avaient une action bactéricide, et passant de l'expérience à la pratique, il ajoute : « Il n'est pas nécessaire à l'intérieur du corps humain de tuer les bactéries ; il suffit de mettre obstacle à leur développement. De cette façon, le sang, gardien naturel de l'organisme, peut, grâce à son pouvoir bactéricide, compléter la destruction des germes pathogènes. »

Aschkinass et Caspari ont pu obtenir un arrêt de développement des bactéries, notamment du micrococcus prodigiosus, qu'ils ont choisi à cause de son odeur très forte et de la couleur rouge de ses cultures qui facilitent l'observation.

Danysz confirma les recherches d'Aschkinass et de Caspari. Il obtint l'arrêt de développement de tous les microbes soumis à l'expérience et, dans certaines conditions même, la mort de certains d'entre eux (charbon).

MM. Pacinotti et Porcelli ont étudié, en Italie, l'influence des rayons de Becquerel sur les cultures. Dans les tubes exposés aux rayons de l'uranium, les microbes étaient déformés et ne se coloraient plus régulièrement ; les colonies cessaient de s'étendre. Ces auteurs expliquent cette altération par une modification chimique du protoplasme des bactéries.

Les partisans de la théorie adverse sont nombreux : Mink, se basant sur ce fait que les rayons lumineux détruisent les bactéries, exposa des cultures aux rayons X pendant 30, 35 minutes et plus, sans pouvoir modifier leur vitalité. Von Volfender et Forbers Row, Sabrazès et Rivière eurent sur le bacillus prodigiosus des résultats analogues. Berton inocula à des cobayes une culture de bacille diphtérique irradié pendant 16, 32, 64 heures ; ceux-ci moururent aussi vite que des animaux témoins inoculés avec la même culture non irradiée.

Scholtz fit des expériences intéressantes. Ses recherches ont été effectuées avec des cultures d'âge différent.

Comme Rieder, il prit une plaque d'agar qu'il ensemença avec quelques gouttes de bouillon de culture de bacille typhique; puis il remplaça le couvercle en verre par une feuille de plomb percée au centre d'un orifice de la grandeur d'un mark. Ainsi préparée, cette culture fut exposée, pendant une heure, à 10 centimètres d'une ampoule molle. Le primaire absorbait 4 ampères et les interruptions étaient de 10 par seconde. Du reste, cette même ampoule, fonctionnant dans des conditions identiques,

déterminait sur un lupus, à la suite de 4 à 5 expositions quotidiennes de 10 minutes, à 20 centimètres, une nécrose superficielle de la peau.

La plaque d'agar fut ensuite mise à l'étuve. Vingt-quatre heures après, la culture avait abondamment poussé, et on ne pouvait constater aucune différence entre le centre et la périphérie.

Cette expérience fut répétée dans les mêmes conditions avec le vibrion du choléra et le bacille pyo-cyanique ; les résultats furent identiques.

Scholtz avait choisi ces bacilles (choléra, pyo-cyanique), parce que leur résistance est relativement faible contre les agents bactéricides.

Pour constater si les rayons n'auraient pas une influence plus marquée sur les cultures en évolution, il répéta l'expérience précédente de la façon suivante : la plaque ensemencée fut d'abord mise à l'étuve pendant 6 heures. Il se forma un voile léger et uniforme. Il l'exposa alors aux rayons X et la remit à l'étuve. Les résultats furent absolument semblables, la culture se développa normalement, sans aucune différence entre le centre et la périphérie.

D'autres essais furent faits par le même auteur sur des cultures trichophytiques, dont la pousse est plus lente. Elles furent exposées 4 jours de suite, pendant une heure.

Quatre jours plus tard, la culture avait abondamment poussé sur toute la surface... dans les jours qui suivirent, il n'y eut aucune différence entre la partie irradiée et celle qui ne l'avait pas été.

On pouvait encore supposer, dit Scholtz, que l'action des rayons X n'était pas visible sur les cultures jeunes, par suite de leur prolifération intense, bien qu'à l'endroit éclairé les germes eussent été tués.

Aussi fit-il l'expérience suivante : Une culture de bacille typhique sur agar est mise à l'étuve pendant 48 heures. Puis elle est irradiée dans des conditions identiques à celles des expé-

riences précédentes. Le jour suivant et 8 jours plus tard, on prélève, au centre et à la périphérie, avec une aiguille en platine, une petite partie de la culture avec laquelle on ensemence de nouvelles plaques. Là encore, on ne constate aucune action bactéricide des rayons de Röntgen.

De petits morceaux de buvard stérilisés sont mouillés et ensemencés avec une culture fraîche de staphylocoque pyogène, puis légèrement séchés. Il sont irradiés les uns une heure, les autres deux : quelques-uns restent comme témoins et ne sont pas soumis à l'action des rayons.

Les bacilles se comportèrent partout de la même façon.

Freund, Giesel, Walkhoff, expérimentant sur le pouvoir bactéricide des substances radio-actives, n'ont obtenu aucun résultat : les cultures se développaient comme si elles n'avaient été soumises à aucune influence. Il faut croire que ces auteurs avaient à leur disposition des corps radio-actifs de puissance trop minime, car des expériences ultérieures semblent établir l'action bactéricide de ces substances, dans certaines conditions.

Comment expliquer cette divergence d'opinions ? On doit écarter toute erreur d'interprétation. Des observateurs, comme Rieder et Scholtz, ne se sont certainement pas trompés. C'est plutôt dans la quantité de rayons absorbée par les bactéries qu'il faut chercher la cause de cette divergence. Les uns exposaient les cultures pendant longtemps à une irradiation très intense ; dans ce cas, les bactéries étaient atteintes. Les autres les soumettaient à une action moins énergique et leur vitalité n'était pas sensiblement touchée. En effet Rieder a fait des expositions très prolongées avec un tube puissant, et les résultats qu'il a obtenus ne peuvent être comparés avec ceux obtenus par d'autres expérimentateurs placés dans des conditions différentes. Ici, comme ailleurs, les mesures exactes ont manqué ; on ne sait même pas, le plus souvent, si les rayons utilisés étaient très pénétrants ou peu pénétrants, et c'est là encore une des causes

de la divergence des auteurs. On a eu le tort de généraliser les résultats particuliers que l'on avait obtenus, sans indiquer en même temps la technique employée. Il n'était pas légitime de conclure par oui ou par non. On aurait dû dire simplement : Dans telles conditions de technique, les rayons X sont bactéricides, dans telles autres ils ne le sont pas ; il fallait savoir avant tout à quelle dose on employait le médicament. Il est en effet certain que les rayons X occasionnent la mort des cultures, mais il faut, pour atteindre ce but, dépasser de beaucoup la dose thérapeutique maxima. C'est l'opinion de Kienböck, qui dit que, dans les conditions habituelles, il ne faut pas attribuer aux rayons X un effet microbicide. Scholtz admet comme exactes les expériences de Rieder, mais ce qu'il a voulu démontrer, c'est qu'en pratique, dans les applications thérapeutiques, il ne faut pas faire intervenir l'action microbicide des rayons X. Le tube qu'il employait était actif, et l'éclairage que subirent les cultures était 15 à 20 fois supérieur comme quantité à la dose thérapeutique ; la qualité des rayons restant la même.

Ces expériences prouvent qu'en pratique il ne faut pas compter sur une destruction directe des bacilles ; car la quantité nécessaire à cette opération produirait sur les tissus des lésions irréparables. C'est, du reste, là le seul point intéressant ! La chaleur, la lumière et bien d'autres agents physiques peuvent, dans certaines conditions, détruire les microbes ; mais ce qu'il importe de savoir, c'est s'ils peuvent le faire sans altérer en même temps l'organisme.

Du reste, rien ne prouve que les bactéries se comportent de la même façon vis-à-vis des rayons de Röntgen, suivant qu'elles sont isolées en culture, ou disséminées dans les foyers morbides. Il est légitime de penser que les rayons X ont une action différente sur les plaques d'agar et sur un foyer tuberculeux ou trichophytique, par exemple.

Muhsam, Kratzensteim, Lortet et Genoud, Fiorentini et Lu-

raschi, Rieder ont prétendu que la réaction locale de la tuberculose expérimentale était un peu diminuée par les rayons X, sans que du reste la tuberculisation générale en soit influencée.

Scholtz a élucidé cette question par une série d'expériences intéressantes, dont nous relaterons la principale.

Il introduit sous la peau de l'abdomen d'un cobaye, à droite et à gauche, un fil imprégné de bacilles de Koch (méthode de Scheffer). Le côté gauche est exposé pendant les dix jours suivants aux rayons de Röntgen ; chaque séance dure dix minutes. L'autre côté n'est pas irradié. Trois semaines environ après la dernière séance, les poils commencent à tomber à gauche, la peau se soulève, sans qu'il se produise d'ulcération profonde. Quant aux endroits inoculés, ils présentent le même aspect. D'abord, il se forme autour des fils une infiltration de la grandeur d'une plume d'oie, qui est suivie de l'apparition d'abcès sous-cutanés. L'abcès du côté gauche est moins volumineux. Celui de droite finit par s'ouvrir à l'extérieur, pendant que celui de gauche paraît se résorber lentement.

Les ganglions inguinaux sont augmentés des deux côtés et atteignent la grosseur d'un pois.

Six semaines après l'inoculation, l'animal est sacrifié. On trouve de la tuberculose de la rate et, des deux côtés, des ganglions inguinaux caséifiés, dans lesquels le microscope décèle quelques bacilles de Koch. Les modifications, au niveau des endroits inoculés, sont identiques, au double point de vue macroscopique et microscopique. Tout au plus, la réaction inflammatoire est-elle moins forte sur le côté exposé aux rayons X. On ne peut du reste trouver de bacilles ni à droite ni à gauche.

Et Scholtz conclut : « Je n'ai pu observer, dans les conditions thérapeutiques, aucune influence appréciable sur la tuberculose expérimentale sous-cutanée. »

M. Sabouraud a pris des cheveux teigneux épilés par la radiothérapie et les a cultivés ; nous avons eu l'occasion de voir

les cultures ; elles avaient poussé aussi bien que si les cheveux malades avaient été arrachés avec une pince.

De même A.-G. Ellis, dans l'*American Journal* de janvier 1903, n'attribue presque aucun effet parasiticide aux rayons X et dit qu'il ne faut pas chercher dans cette propriété la cause des guérisons.

On sait que dans le lupus, par exemple, les rayons X peuvent conduire à la guérison, et probablement déterminer la disparition des bacilles. Mais il faut distinguer entre l'action primitive et l'effet secondaire. Ce n'est pas directement que les rayons X détruisent les bacilles ; mais ceux-ci disparaissent secondairement par suite de l'inflammation de réaction. Les processus de dégénérescence, qui apparaissent dans les noyaux lupiques eux-mêmes, déterminent une inflammation, qui se concentre précisément au niveau des points malades et peut avoir comme conséquence la mort des colonies microbiennes.

On peut donc dire avec Holzknecht : « La propriété bactéricide des rayons X n'est pas la cause de la guérison des processus infectieux, parce que la dose bactéricide est bien plus élevée que la dose curative. »

CHAPITRE IV

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Pour comprendre l'action des rayons de Röntgen sur les tissus et particulièrement sur la peau, il est important de connaître les modifications histologiques consécutives aux irradiations. Il faut savoir ce qui se passe sous l'influence des rayons de Röntgen, quels éléments sont frappés les premiers, quelles altérations ils subissent et comment se fait le processus de réparation. Avec ces connaissances, on pourra peut-être prévoir les affections morbides dans lesquelles les rayons X pourront avoir, théoriquement, une action curative et celles dans lesquelles leur effet sera nul ou nuisible.

Nous étudierons surtout dans ce chapitre les modifications histologiques subies par les tissus sains.

Dès le début des accidents radiographiques, on fit quelques recherches microscopiques, mais, pendant longtemps, on n'eut que des résultats hypothétiques, et ce que l'on décrivait surtout, c'était le cours des processus macroscopiquement visibles.

En 1898, à la Société médicale de Vienne, Kaposi a émis sur l'action des rayons X l'opinion suivante : « Les rayons de Röntgen agissent sur la tension vasculaire par vaso-dilatation ; la circulation est ainsi rendue plus active. En plus, ils peuvent produire de l'infiltration inflammatoire des éléments cellulaires et des tissus néoformés, qui subissent ainsi une altération dans

leur composition moléculaire ou une dégénérescence graisseuse et peuvent être résorbés.

Neïsser signale aussi une action spéciale sur les vaisseaux : « Dans ce que l'on appelle la radiodermite, on peut voir que la vieille opinion de l'irritation inflammatoire est fausse et que Weigert avait tout à fait raison quand il soutenait qu'il s'agit toujours, dans tous les processus, d'une lésion primitive des vaisseaux, que suit simplement comme réaction l'inflammation. Ce que nous voyons dans les nécroses dues aux rayons X dépend très probablement de ces légères altérations primitives. » De même, pour cet auteur, la guérison du lupus serait due à une hyperémie de vaisseaux sanguins, qui faciliterait la cicatrisation des lésions, la fonte et la disparition des foyers tuberculeux.

Oudin, Barthélemy, Darier ont communiqué au Congrès de Moscou et publié dans la *France médicale* de 1898 le résultat d'intéressantes recherches histologiques qu'ils firent sur des cobayes exposés aux rayons X.

Darier avait fait des coupes dans un lambeau sphacélé qui s'était détaché de la vaste eschare périombilicale du malade d'Apostoli. Le microscope montra que la gangrène sèche était complète. Il ne put remarquer aucune espèce de signe, ni dans les vaisseaux, ni dans les nerfs, ni en aucun point, qui puisse lui faire penser que cette gangrène ait été produite d'une manière tout à fait exceptionnelle. Il y avait gangrène totale du derme et de l'hypoderme, mais c'était tout.

A la suite de cet examen, Oudin et Barthélemy soumirent des cobayes à des irradiations intenses. A l'alopécie succédèrent des phlyctènes et des croûtes. Les examens histologiques furent faits soigneusement ; en voici le résumé : « Histologiquement, les poils qui tombent sont transformés en poils à bulbe plein, sans atrophie très notable de leur portion bulbaire. La peau alopécique offre des lésions énormes de l'épiderme et des folli-

cules pileux ; le derme et les voies circulatoires ne semblent pas notablement affectés.

« L'épaississement de l'épiderme dans toutes ses couches, l'augmentation colossale de l'éléïdine (kérato-hyaline), ainsi que l'atrophie extraordinairement marquée des follicules, peuvent être envisagées comme résultant d'un processus de réaction contre un irritant d'une intensité peu commune et pour ainsi dire sans analogue ; cet irritant paraît exalter la vitalité des éléments épidermiques les moins différenciés ou tout au moins différenciés dans le sens de la protection directe, sans produire aucune nécrose même partielle de ses éléments. Les éléments différenciés dans le sens des formations annexielles (glandes, poils, ongles) entrent au contraire en régression et s'atrophient, sans qu'on puisse saisir le mécanisme intime de cette atrophie (nécrose, trouble vasculaire, oblitération, etc.).

« Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer, que l'aspect nouveau que prend la structure de la peau de cobaye ainsi irritée, présente une certaine analogie avec celle d'autres régions du tégument de cet animal. C'est ainsi qu'au talon, par exemple, on sait qu'il existe normalement un épiderme tout aussi épais, avec une couche granuleuse presque aussi riche en éléïdine, dépourvue de poils et de glandes ; les légères différences qui subsistent consistent dans la présence de cônes épidermiques, vestiges des follicules, dans l'irrégularité des grains d'éléïdine et dans la régularité moins grande des papilles. »

Jutassy est arrivé aux mêmes conclusions dans ses recherches sur la radiodermite du lapin.

Unna a fait l'examen d'un morceau de peau humaine exposée plusieurs fois aux rayons X, et qui ne présentait macroscopiquement qu'un léger érythème et qu'un peu de pigmentation. Avec ses colorants spécifiques pour le tissu conjonctif (picro-carmin, orcéine, fuchsine), il constata que les fibres collagènes étaient devenues *basophiles*. Il en conclut que probablement, la subs-

tance collagène étant altérée la première et dégénérant, ce processus dégénérateur produisait lentement les phénomènes inflammatoires de réaction.

Gassmann examina un malade atteint d'une ulcération profonde produite par les rayons X. La couche la plus superficielle était formée d'amas de coccus et de masses nécrosées, sans organisation. Dans les couches profondes, au contraire, on trouvait des masses fibrillaires incolores, des débris de noyaux et un grand nombre de leucocytes. Les vaisseaux un peu importants du derme et de l'hypoderme présentaient la dégénérescence en vacuoles de la tunique interne et de la musculeuse. C'est à cette modification des tissus qu'il attribue la lenteur de la guérison.

Lion, dans un assez grand nombre d'examens pratiqués sur de la peau saine qui avait reçu de légères irradiations et qui ne présentait macroscopiquement aucune modification nette, ne trouva qu'un peu d'altération de la couche en palissade de l'épithélium. Il fit d'autres préparations sur du tissu provenant d'eschares produites par les rayons X sur de la peau saine. Il trouva, au bord, la couche cornée gonflée; le réseau de Malpighi diminué, aminci et vacuolisé dans toutes ses couches; les éléments cellulaires paraissaient gonflés et comme perforés; la substance interstitielle était augmentée et criblée de lacunes irrégulières.

Dans les papilles, les petits vaisseaux étaient en partie augmentés de volume et remplis de sang. La paroi était amincie et montrait la vacuolisation décrite par Gassmann. Les vaisseaux plus volumineux présentaient un bourgeonnement endothélial. L'endothélium lui-même, ainsi que la couche conjonctive de la paroi vasculaire, était vacuolisé. Du reste, les faisceaux de tissu conjonctif étaient peu nets, comme flous et hyalins.

Ehrmann, de Vienne, dit que l'hyperémie est produite par une action directe sur les capillaires, dont la paroi est propre à

la diapédèse des globules du sang ; c'est un passage et non une hémorragie. En même temps se produit une sortie plus abondante de plasma sanguin, dans lequel l'hémoglobine est dissoute. C'est à ce processus que l'on doit la coloration jaune de la peau hyperémiée. En peu de temps, l'hémosidérine (jaune d'or) se précipite dans les interstices des tissus, et la peau conserve une coloration jaune brun, jusqu'à la résorption complète, qui survient au bout de quelques semaines.

Lorsque les rayons frappent une peau renfermant beaucoup de mélanoblastes, ou cellules à pigment mélanique, celles-ci, sous l'influence de l'irritation, peuvent produire de la mélanine, qui donne les colorations sépias durant des années. La mélanine est bien différente de l'hémosidérine : la première reste dans les mélanoblastes, l'autre est diffusée dans les tissus.

Oscar Salomon excisa un fragment d'ulcère provoqué par les rayons de Röntgen et constata au microscope des lésions ayant une grande ressemblance avec celle de la sclérodermie idiopathique : dégénérescence des papilles, hypertrophie du tissu collagène, épaississement considérable des parois des vaisseaux, qui sont entourées et traversées par de nombreux leucocytes. Tandis que le tissu élastique était normal dans la profondeur, on trouvait à la partie supérieure d'innombrables fibrilles, petites, tout à fait fines, colorables par les méthodes de Unna-Taenzer et Weigert, peu ondulées, le plus souvent parallèles, dirigées en haut et, dans la plupart des cas, à direction verticale.

Ces mêmes fibrilles augmentent en nombre à mesure qu'elles s'élèvent et arrivent jusque dans la zone sous-épidermique d'infiltration cellulaire.

On trouve des fibrilles semblables, particulièrement nombreuses sur l'adventice épaissie des vaisseaux ; toutefois, en cet endroit, elles sont parallèles à la paroi des vaisseaux.

Toutes ces opinions, intéressantes à coup sûr, sont loin de

concorder. La plupart des examens ont porté sur des pièces provenant d'ulcérations graves, et les indications sur le processus histologique de la radiodermite sont vagues.

C'est Scholtz qui a le mieux étudié cette question. Il a fait des examens microscopiques d'une manière systématique. La peau choisie fut celle du cochon. En effet, c'est la peau animale qui ressemble le plus à celle de l'homme, et les rayons X produisent sur elle des réactions analogues.

Le mérite de Scholtz est d'avoir pratiqué des examens histologiques à plusieurs stades de réaction et d'avoir fait ses expériences dans des conditions à peu près identiques à celles où l'on se trouve en radiothérapie. Il a choisi un animal volumineux et a fait des applications se rapprochant autant que possible des irradiations thérapeutiques. Aussi ses résultats ont-ils une valeur plus grande que celle des observateurs qui ont étudié cette question sur des cobayes ou des lapins, auxquels ils avaient fait absorber une quantité considérable de rayons X.

Nous citerons une partie de ses travaux, car ils sont les plus complets qui aient été faits, dans l'état actuel de la science :

« Les pièces excisées ont été durcies en partie dans l'alcool, en partie fixées dans le formol, le sublimé et le Fleming, et durcies ensuite par l'alcool absolu. Les préparations ont été incluses dans la paraffine et la celloïdine. On s'est servi, comme colorants des noyaux et du protoplasma, de l'hématoxyline-éosine, du bleu polychrome, du bleu de méthylène boriqué et de la safranine. Le tissu conjonctif a été coloré par la méthode de van Gieson et les différentes méthodes de Unna, pour mettre en évidence la collacine et la collastine.

« Les fibres élastiques ont été colorées par le procédé de Weigert et de Taenzer-Unna, la fibrine par la méthode de Weigert, et les fibres protoplasmiques par celle de Kromayer.

« Expérience I^re^. — Une petite portion de la peau du dos d'un jeune porc est exposée, pendant une heure, à 20 centimètres

de distance de l'ampoule. Vingt-quatre heures après, la biopsie fut pratiquée.

« *Examen macroscopique.* — La peau ne présentait aucune modification.

« *Examen microscopique.* — Le derme et l'épiderme ne présentent aucune modification nette ; le protoplasma des cellules à piquants est coloré plus fortement qu'à l'état normal, et les contours des cellules ne sont pas tout à fait aussi nets. Les ponts intercellulaires se colorent bien par la méthode de Kromayer.

« Expérience II. — Le temps de pose est le même ; l'excision est faite 7 jours après.

« *Examen macroscopique.* — Les poils sont devenus fragiles et commencent à tomber ; à part cela, rien de net.

« *Examen microscopique.* — La couche cornée est un peu dissociée et on trouve, çà et là, des cellules à noyau coloré. La couche granuleuse n'est plus qu'indiquée ; par places, elle a disparu. La couche des cellules à piquants est nettement amincie. Les cellules elles-mêmes sont très modifiées ; elles sont tuméfiées, à contours peu nets, et leur volume est augmenté même dans la couche à palissade. Le protoplasma se colore fortement, mais d'une façon diffuse, par l'hématoxyline. Le noyau, par contre, n'est le plus souvent que faiblement coloré, et la chromatine est divisée en petits amas et débris. La plupart des noyaux sont tuméfiés, parfois dentelés et vacuolisés. On trouve aussi des vacuoles dans le protoplasma, surtout au voisinage des noyaux.

« Presque dans chaque champ microscopique, on voit des cellules, dont le noyau est divisé deux à trois fois par division directe. Il n'y a pas de figure de karyokinèse, ou du moins il n'y en a que des débuts. Tous ces phénomènes de dégénérescence augmentent, en allant de la couche basale à la couche cornée. Près de la surface, les contours des cellules sont à peine visibles, et leur protoplasma est presque fusionné en une masse homogène. Les noyaux ne sont, en partie, qu'indiqués schémati-

quement. Les follicules pileux subissent des modifications identiques, qui suffisent à expliquer la fragilité et la chute des cheveux.

« Le derme est un peu distendu par de l'œdème, les trabécules du tissu conjonctif sont moins bien dessinés et un peu gonflés. On ne peut noter une modification dans la façon dont se colore le tissu conjonctif ; la basophilie décrite par Unna n'existe pas, même en employant sa méthode pour la collacine et la collastine. Le réseau des fibres élastiques est conservé.

« Les vaisseaux de petit calibre ne présentent aucune altération ; tout au plus des phénomènes inflammatoires y sont-ils indiqués.

« Les cellules conjonctives présentent quelques modifications légères ; elles sont tuméfiées et ont parfois une forme anormale ; leur protoplasma commence à se colorer d'une façon uniforme.

« Les cellules des glandes sudoripares suivent le même processus de légère dégénérescence ; elles prolifèrent en partie et tombent dans le canal excréteur de la glande.

« Les vaisseaux un peu volumineux présentent des lésions dégénératives analogues de leur tunique moyenne et surtout de leur tunique interne. Les cellules de la tunique interne sont gonflées ; elles proéminent dans la lumière du vaisseau, prolifèrent manifestement dans certains endroits, se désagrégent et sont sur le point de se mêler au courant sanguin.

« Expérience III. — Le dos d'un jeune porc est exposé, 9 jours consécutifs, pendant un quart d'heure, à une distance de 15 centimètres. L'excision est faite 24 heures après la dernière séance.

« *Examen macroscopique.* — Les poils commencent à tomber : la peau est légèrement atrophique et érythémateuse.

« *Examen histologique.* — Les modifications sont analogues aux précédentes, mais plus accentuées. La réaction inflamma-

toire commence à se montrer ; autour des vaisseaux du chorion apparaît une légère infiltration avec leucocytes et quelques polynucléaires ; on trouve dans le corps de Malpighi quelques cellules migratrices. Les petits vaisseaux du corps papillaire semblent un peu dilatés.

« Expérience IV. — L'oreille d'un porc est irradiée 11 jours, à une distance de 15 centimètres, pendant un quart d'heure. Six jours après la dernière séance, on excise un petit lambeau du bord de l'oreille.

« *Examen macroscopique.* — Sur les deux faces de l'oreille, les poils sont tombés. La peau est rouge, d'aspect atrophique. Sur la face externe de l'oreille, au milieu, on voit un léger soulèvement phycténoïde de l'épithélium.

« *Examen microscopique.*— Les processus de dégénérescence sont analogues à ceux des expériences II et III ; ils sont cependant plus avancés. La réaction inflammatoire est vive, avec migration abondante de polynucléaires. Des masses de leucocytes se dirigent vers l'épiderme ; quelques-uns pénètrent dans l'intérieur des cellules dégénérées, et on constate qu'ils se comportent comme de véritables phagocytes. Au milieu des globules de pus, on rencontre des « mastzellen », fortement chargés de granulations.

« Au centre de la partie irradiée, la couche cornée est soulevée, et au-dessous on trouve des masses de leucocytes serrés les uns contre les autres.

« Aux endroits plus altérés par les rayons X (surfaces suintantes), la couche cornée fait complètement défaut et on voit les premières modifications de l'eschare.

« Le réseau fibrillaire élastique se colore moins bien, mais est conservé ; les modifications subies par le tissu conjonctif sont analogues à celles de l'expérience III ; le cartilage de l'oreille est peu modifié.

« Dans la gaine épithéliale externe (des poils) se voient des

processus de dégénérescence tout à fait semblables à ceux du corps de Malpighi. Le follicule pileux est ainsi détruit peu à peu et remplacé par des masses de leucocytes.

« Expérience V. — Le dos d'un porc est exposé aux rayons X pendant 9 jours, durant un quart d'heure, à 15 centimètres de distance. L'excision est faite 8 jours après la dernière séance.

« *Examen macroscopique.* — La région, qui commençait à suinter 4 jours après la dernière séance, est superficiellement nécrosée et recouverte d'un fin enduit fibrino-purulent. La lésion ressemble à peu près à une brûlure du deuxième degré, en cours d'infection, après ablation de la phlyctène.

« *Examen histologique.* — Les modifications sont les mêmes que précédemment. Le réseau de Malpighi et la couche cornée ont totalement disparu. A leur place, on voit un amas de leucocytes polynucléaires enveloppés d'un fin réticulum. Entre les leucocytes on aperçoit quelques débris cellulaires et nucléaires. Par place, on peut déceler par la coloration de Weigert un fin réseau de fibrine. Au-dessus de cet amas leucocytaire se trouve une mince couche composée de globules de pus désagrégés, de débris de noyaux et d'un grand nombre de bacilles et cocci se laissant colorer en violet foncé par le Gram.

« L'eschare des radiodermites se trouve donc formée de restes de leucocytes, de débris cellulaires et nucléaires et de bactéries. Du côté du derme, cette couche de leucocytes est assez nettement limitée en certains points ; en d'autres places, elle se confond avec l'infiltration du tissu conjonctif sous-jacent.

« Le corps papillaire est relativement bien conservé dans sa configuration ; il est toujours facile à reconnaître.

« Les fibres conjonctives, au voisinage de l'eschare, sont pour la plupart imbibées de sérosité et très gonflées ; par endroits, elles commencent à se dissocier. Le réseau élastique est presque entièrement conservé.

« Les cellules du tissu conjonctif sont dégénérées : leur proto-

plasma est tuméfié ; il se colore d'une façon diffuse ; le noyau prend mal les colorants ; quelquefois la cellule en possède plusieurs ; ils ont des formes très irrégulières. Les vaisseaux un peu volumineux présentent de la dégénérescence des cellules de leur tunique interne et moyenne. Les cellules de la tunique interne prolifèrent, se détachent et produisent ainsi la vacuolisation des parois, décrite par Gassmann et Lyon.

« Les petits vaisseaux sont très dilatés, remplis de sang et entourés de leucocytes. Parfois, dans les amas de leucocytes et dans le derme, on trouve des foyers d'hémorragies, plus ou moins importants.

« Les glandes sudoripares présentent des altérations dégénératives de leurs cellules. Les follicules pileux et les glandes sébacées sont complètement dégénérés et détruits ; à leur place, on trouve des amas leucocytaires, mélangés de débris de noyaux et de masses fibrillaires ne prenant plus les colorants.

« Toutes les dépendances profondes du corps de Malpighi présentent les premières modifications propres à la radiodermite. »

« La manière dont se fait la réparation a été aussi étudiée par Scholtz, cette fois sur la peau humaine :

« L'infiltration du chorion disparaît, les cellules conjonctives deviennent normales et le corps papillaire, là où il était détruit, se reforme en couche horizontale, beaucoup plus fin et plus ténu. L'épiderme se régénère d'abord à la périphérie, recouvre le corps papillaire et envoie des prolongements interpapillaires. La peau est enfin complètement réparée, il ne manque que des follicules pilo-sébacés.

« Quoique la réparation paraisse complète, les tissus conservent encore longtemps certains caractères anormaux. Les cellules présentent, pendant un certain temps, les modifications constatées au début des radiodermites. Ce fait explique la sensibilité spéciale de la peau röntgénisée aux agents irritants et aux rayons X eux-mêmes. »

En Amérique et ailleurs, des études histologiques ont été faites sur le même sujet ; mais, le plus souvent, il s'agissait de tumeurs ou de lésions carcinomateuses modifiées par les rayons Röntgen ; nous en parlerons à propos de chaque affection.

Pour M. Pusey, les rayons X agissent primitivement sur les cellules épithéliales elles-mêmes, les altérations qui surviennent dans celles-ci, précédent de beaucoup l'apparition des lésions vasculaires. Ces modifications se produiraient dans tous les tissus néoplasiques ou normaux, mais avec une rapidité et une intensité variables. Ce n'est qu'à une période ultime que les modifications de la circulation locale interviennent dans le processus réparateur.

L'action élective sur les cellules épithéliales est admise aussi par le professeur von Bruns (de Tubingue). C'est à cette propriété qu'il faudrait attribuer la guérison du cancer, comme nous le verrons plus loin.

Les expériences récentes d'Albers Schönberg et Freiben semblent établir que les rayons X n'agissent pas seulement sur les éléments cutanés, mais aussi sur les cellules du testicule de cobaye. Ils semblent avoir provoqué une dégénérescence de l'épithélium des conduits séminifères, dégénérescence qui eut comme consequence une azoospermie complète ; mais ici encore il faudrait établir que les résultats sont identiques sur les animaux et sur l'homme, et qu'ils se produisent dans les conditions où l'on doit se placer en radiothérapie, pour qu'ils présentent un grand intérêt clinique. On peut, en effet, obtenir les résultats les plus divers suivant la quantité absorbée par le sujet, suivant le poids et le volume de celui-ci.

Nous n'avons pas vérifié, par nous-même, les résultats histologiques de Scholtz. Le temps nécessaire à ces études nous paraissait mieux employé à des essais thérapeutiques, d'autant plus que nous serions probablement arrivé à des conclusions

analogues, les travaux de cet auteur ayant été conduits avec méthode et précision.

Il est cependant certain que les résultats histologiques obtenus dans certains cas ne sont pas probants, et que la plupart des modifications signalées peuvent être causées par un agent irritant tout autre que les rayons X.

Néanmoins, nous terminerons ce chapitre en citant textuellement les conclusions de Scholtz, qui nous paraissent être le meilleur résumé du processus histologique :

« I. *Les rayons de Röntgen influencent surtout les éléments cellulaires de la peau. Ceux-ci sont atteints les premiers et subissent une dégénérescence lente, tandis que les tissus conjonctifs, élastiques, muscles et cartilage, ne sont altérés qu'à un faible degré et secondairement, à la suite de la dégénérescence des cellules et des phénomènes inflammatoires de réaction.*

« II. *La dégénérescence atteint d'abord et surtout les cellules de l'épiderme, puis à un degré moindre les cellules glandulaires, celles des vaisseaux, des muscles et du tissu conjonctif.*

« III. *Les phénomènes de dégénérescence sont de nature variable et s'étendent aussi bien au noyau qu'au corps cellulaire.*

« IV. *Dès que la dégénérescence des éléments cellulaires a atteint un certain degré, des phénomènes de réaction inflammatoire se produisent. Ils se manifestent par une dilatation des vaisseaux, par l'imbibition séreuse des tissus, par une forte migration leucocytaire arrivant à constituer des infiltrats considérables.*

« *Si, à la suite d'une irradiation très forte, la dégénérescence cellulaire est très prononcée, les leucocytes s'y dirigent en masse et aident à la destruction complète du tissu altéré.*

« V. *Les lésions des grands et petits vaisseaux jouent probablement un grand rôle dans l'évolution de l'ulcère et dans sa réparation extrêmement lente.* »

CHAPITRE V

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE

Ce chapitre sera forcément un chapitre d'hypothèses, car, lorsqu'on veut pénétrer dans l'intimité de la vie des tissus, on rencontre des difficultés énormes. Pour pouvoir fournir une explication exacte des phénomènes qui se passent dans les tissus consécutivement à leur exposition aux rayons X, il faudrait connaître exactement les propriétés biologiques de ces radiations et les modifications que sont susceptibles de subir les cellules sous leur influence ; choses que nous ignorons presque complètement.

Ch.-Ed. Guillaume, un des premiers, a cherché à expliquer ces modifications, en supposant que les liquides organiques sont décomposés par une sorte d'électrolyse, et que ce sont les acides ou les bases, mis en liberté par cette décomposition, qui désorganisent les tissus. Cette hypothèse ne peut être admise, puisque nous avons démontré que c'était aux rayons X eux-mêmes qu'il fallait attribuer les radiodermites, et non à l'électricité, sans laquelle il ne peut y avoir d'électrolyse.

D'après Gassmann, la cause des lésions siège dans une altération vasculaire primitive qui provoque la nécrose des tissus. Les preuves anatomo-pathologiques apportées à l'appui de cette hypothèse sont controuvées par les recherches de Scholtz. On a voulu aussi faire intervenir des spasmes locaux, des anémies

aiguës, des congestions passives, etc. Mais comment alors expliquer les accidents tardifs et même la longue période de latence qui précède les accidents directs ? Pour Unna, les rayons X agiraient seulement sur le tissu conjonctif de la peau, « le plus indolent de celle-ci », d'où la lenteur de l'évolution des phénomènes de réaction.

Une autre explication proposée est celle-ci : La cellule vivante est tuée par coagulation de son albumine. Or les rayons X, dit Oudin, ne sont pas, ou ne sont que très faiblement microbicides. Il y aurait donc des cellules dont ils coaguleraient l'albumine, et d'autres sur lesquelles ils n'agiraient pas ; et puis ici encore, comment expliquer les lésions tardives, qui peuvent se produire plusieurs mois après l'exposition aux rayons ? Dans ce long intervalle de temps, tous les éléments cellulaires ont dû être remplacés par d'autres.

Une hypothèse plus vraisemblable est celle soutenue par Oudin dès 1897. Pour lui et pour MM. Barthélemy et Darier, les accidents cutanés produits par les rayons X pourraient bien ne pas être primitifs, mais dus à une dégénérescence secondaire des nerfs trophiques de la région. L'action immédiate des rayons porterait sur les cellules nerveuses sous-cutanées, elle serait suivie d'une irritation ascendante des fibres nerveuses continuant ces cellules, puis d'une névrite centrifuge se traduisant en dernière analyse par la mortification des tissus.

Du reste, une grande analogie existerait entre les lésions consécutives aux névrites trophonévrotiques et celles produites par les rayons X.

Plus loin, Oudin ajoute : « Comment expliquer autrement que par l'intervention d'une névrite secondaire des cas comme celui d'Apostoli où, plus d'un an après les accidents, une large cicatrice se sphacèle, s'ulcère de nouveau et reproduit, sans que soit intervenu le moindre traumatisme récent, toute la série des accidents primitifs ? Comment expliquer surtout les accidents tar-

difs, qui n'étaient précédés par aucun symptôme local pouvant faire prévoir des désordres graves ? Que se passe-t-il d'ailleurs dans les cas communs ? La lésion suit une marche constante. La rougeur superficielle du second jour reste stationnaire huit à quinze jours, puis seulement alors apparaissent quelques vésicules, puis des phlyctènes, celles-ci s'ulcèrent, et c'est seulement de quinze jours à un mois après l'exposition aux rayons que l'on se rend compte de la profondeur des lésions, que l'on voit les tissus se mortifier sur une grande épaisseur ; et souvent, bien plus longtemps après, se font autour de la première lésion de nouvelles pertes de substance que rien ne faisait prévoir.

« Il est bien difficile de ne pas être frappé par l'identité de cette marche avec celle de certaines névrites périphériques, suivant par exemple un traumatisme ; c'est quinze jours, un mois, plus longtemps même après la cause occasionnelle qu'on voit paraître la lésion cutanée, présentant tant de ressemblance avec celle que nous étudions. Il est vrai qu'ici on n'a que rarement signalé l'anesthésie ou l'atrophie musculaire comme après un traumatisme nerveux suivi de trophonévroses, mais dans ce dernier cas la cause nocive, section, écrasement du nerf, porte sur tout le faisceau de ses fibres, nutritives, motrices ou sensitives. Ne pouvons-nous admettre ici une sorte de systématisation de l'irritation primitive agissant surtout sur les terminaisons trophiques sous-épidermiques, sur le réseau sympathique qui préside à la nutrition ?

« Les fibres sensitives ne restent d'ailleurs pas non plus indemnes ; on n'a pas d'anesthésies, mais on a des douleurs souvent d'une violence extrême, qui ne sont pas limitées à la région ulcérée et même s'étendent très loin d'elle, dans le département nerveux dont une partie a été touchée par les rayons. »

Bertin-Sans et Rodet ont présenté au Congrès de médecine interne de Montpellier des moelles de cobayes présentant des altérations anatomiques de méningomyélite...

Enfin Briaux et Morat ont publié à la Société des sciences médicales de Lyon, en mai 1897, les résultats d'expériences qui semblent corroborer l'hypothèse précédente. Ce sont des observations de troubles trophiques consécutifs à la section des racines postérieures des nerfs lombaires. Chez trois chiens auxquels on avait fait subir, entre le ganglion et l'attache médullaire de la racine, la section des deux dernières paires lombaires et de la première racine d'un côté, il est survenu, deux mois après cette section, des troubles trophiques se manifestant, sur les pattes des chiens, par des ulcérations analogues à celles du mal perforant, par la chute des poils, etc. Le rapport de la lésion des racines postérieures et de ces troubles trophiques est évident, disent les auteurs, puisque la section isolée des racines antérieures symétriques ne s'est accompagnée d'aucun trouble. L'intégrité du ganglion spinal et celle du nerf sensitif n'empêchent pas l'ulcération.

Cette explication rend assez bien compte des accidents à longue échéance ; elle est loin d'être aussi satisfaisante pour les réactions habituelles. Les accidents dits tardifs sont très rares ; ce sont des exceptions. Au contraire, les modifications habituelles sont l'érythème, l'infiltration, la vésiculation, etc., et on s'explique difficilement comment une trophonévrose pourrait produire de telles lésions en un temps aussi court. Il faudrait, en tout cas, admettre l'existence d'une première phase inflammatoire. Et puis, souvent au bout d'une quinzaine de jours, tout disparaît et la réparation se fait activement. Enfin, sur certains ulcères, la radiothérapie semble avoir une action stimulante, en activant la cicatrisation. Tout cela est bien difficile à expliquer, si l'action des rayons X était localisée particulièrement aux terminaisons nerveuses. Du reste, aucun examen anatomo-pathologique n'est venu corroborer cette hypothèse.

Par contre, M. Sala (de Pavie) a communiqué au Congrès de Berne (1902) les résultats des recherches qu'il avait entreprises

sur des cobayes et des rats, pour voir si les altérations de la peau étaient dues à des lésions des nerfs périphériques ou du système nerveux central.

L'examen histologique des animaux sacrifiés n'a pas montré d'altération de la moelle ni des nerfs périphériques.

Une hypothèse curieuse est celle que H.-P. Pratt a exposée devant le Congrès américain. Pour lui, les brûlures par les rayons X dépendent de l'entraînement des microbes de l'atmosphère dans les tissus, et ces brûlures peuvent être entièrement évitées par l'interposition d'un écran de celluloïd de un dixième de pouce d'épaisseur !

L'expérience faite par Skinner a démontré le peu de valeur de cette hypothèse, car il a produit des brûlures par les rayons X à travers un pansement chirurgical. Du reste, l'interposition entre le tube et la région traitée d'un écran d'aluminium, et à plus forte raison de celluloïd, n'a jamais empêché la réaction de se produire.

Plus recherchée est l'explication fournie par M. le professeur Leduc, de Nantes. Nous la relevons dans la thèse de Mlle de Pisareff, à qui il a bien voulu la fournir :

« Tous les rayons qui impressionnent les plaques photographiques, et en particulier les rayons de Röntgen, ont la propriété de décharger les corps électrisés négativement. D'autre part, les solutions conductrices de l'électricité, les électrolytes (et le corps humain est considéré comme un électrolyte) sont considérées comme constituées par des particules libres, les ions, nageant dans un diélectrique liquide, l'eau dans les solutions aqueuses, et chargés les uns positivement, les autres négativement. En étendant aux solutions et aux êtres vivants les phénomènes qui se passent dans l'air, on voit que les rayons dit chimiques et les rayons Röntgen doivent décharger les ions négatifs, qui passent ainsi à l'état d'éléments, et l'équilibre chimique des solutions et des tissus se trouve troublé.

« C'est un phénomène analogue à celui que présente la plaque photographique, dans laquelle se trouvent deux ions : l'argent Ag chargé positivement, et le Br, chargé négativement ; l'image latente résulte de la décharge de l'ion Br, qui devient Br élément, l'équilibre chimique est troublé, et, en présence du révélateur, les réactions chimiques ne sont plus les mêmes que dans les parties non impressionnées. De même que l'image latente se conserve lorsque le révélateur n'intervient pas, de même le trouble de l'équilibre chimique dans les tissus ne se manifeste par les lésions consécutives que très tard, lorsque les actes de la nutrition apportent, dans ce milieu troublé, les substances nouvelles, qui jouent, dans cette circonstance, le rôle du révélateur dans le développement de la plaque photographique.

« L'effet produit par les rayons Röntgen sur les êtres vivants est également comparable à celui d'une anode inattaquable, autour de laquelle les ions négatifs se déchargent, passent à l'état d'éléments et produisent des réactions secondaires d'où résulte la destruction des tissus. Les radicaux acides, le chlore, par exemple, qui, à l'état d'ion, existent inoffensifs dans l'économie, au contact d'une anode inattaquable, perd sa charge négative, devient élément, attaque violemment les tissus, leur enlève de l'hydrogène pour former de l'acide chlorhydrique, qui produit lui-même d'autres réactions secondaires, et de l'oxygène se dégage. »

« Depuis, ajoute Mlle de Pissareff, M. le professeur Leduc a institué, pour contrôler cette hypothèse, une expérience qui semble, au contraire, l'infirmer. Un circuit est formé par un liquide électrolytique, dans lequel plongent deux lames d'un même métal, en rapport avec un galvanomètre très sensible. En faisant tomber, autour d'une des lames seulement, un faisceau de rayons Röntgen, s'il se produit une décharge des ions chargés négativement, il devrait en résulter une différence de potentiel et un courant ; or, celui-ci ne se produit pas. »

C'est donc, en réalité, par une action chimique que M. Leduc explique les réactions produites par les rayons X; Kienböck avait déjà émis une hypothèse analogue.

Pour lui, il faut attribuer la radiodermite à une modification chimique des tissus, produite par les rayons absorbés. Du reste, dit-il, « la dermatite analogue produite par les rayons ultra-violets de la lumière solaire et de l'arc électrique est due à la transformation de l'énergie actinique en énergie chimique. En plus, les rayons ultra-violets ont d'autres rapports avec les rayons Röntgen; ils rendent lumineuses les substances fluorescentes et phosphorescentes, ils réduisent le bromure d'argent, ils influencent la germination des graines et peuvent arrêter la croissance des bactéries dans certaines conditions. »

Kienböck croit qu'il se forme dans les cellules des substances anormales et « toxiques », sous l'influence des rayons X. La longue latence serait due à une accumulation successive de produits nuisibles, dont la quantité, au bout d'un certain temps, deviendrait suffisante pour produire les réactions. Ces substances vénéneuses, ces toxines, peuvent être, ou des produits anormaux, ou des produits normaux par eux-mêmes, provenant d'un manque d'assimilation ou de désassimilation : produits qui sont rapidement absorbés dans le cas de fonctionnement normal des cellules.

Les phénomènes d'intoxication générale, fièvre, céphalée, délire nocturne, etc., qui suivent l'invasion des toxines, se rencontrent quelquefois aussi dans les radiodermites graves. « Dans ce cas, dit Kienböck, les toxines se forment dans les éléments de la peau lésée, et l'intoxication générale est due au passage de ces toxines dans la circulation sanguine. »

Du reste, la possibilité d'un trouble, passager ou durable, dans l'activité cellulaire est corroborée par différentes observations. Les animaux à sang chaud sont bien plus sensibles aux rayons X que ceux à sang froid; il suffit de comparer la souris

et la grenouille. Les individus jeunes réagissent plus rapidement et plus violemment que les adultes, ceux-ci étant eux-mêmes plus facilement impressionnés que les vieillards. Il faut aussi remarquer que ce sont les organes qui possèdent la prolifération cellulaire la plus active qui sont le plus sensibles à ces radiations : peau, poils, etc.

Enfin, Kienböck conclut : « Nous devons voir dans la dermatite de Röntgen une réaction des cellules des tissus, jusque dans la profondeur de la peau, avec trouble de nutrition, de cause chimique, produite par les rayons absorbés. »

En Amérique, M. Pusey pense que ce sont les propriétés actiniques des rayons Röntgen qu'il faut incriminer. « Elles sont très analogues aux propriétés actiniques de la lumière. En effet, comme certaines radiations lumineuses, la partie ultra-violette du spectre, les rayons de Röntgen sont invisibles, déterminent, dans certaines substances, des effets fluorescents et provoquent des lésions inflammatoires identiques dans la peau et les tissus sous-cutanés. »

Lépine et Boulud ont démontré que, dans certaines conditions, les rayons X pouvaient modifier la glycogénie et la glycolyse hépatique. On a cru pouvoir expliquer leur action sur les tissus en incriminant une modification spéciale du glycogène...

De même, dernièrement, Schwartz, de Vienne, a constaté que la lécithine était rapidement décomposée. Dans cette propriété des rayons X, on pourrait peut-être trouver la pathogénie de leur action ; mais il faudrait démontrer que les tissus sur lesquels ils agissent de préférence sont précisément ceux qui contiennent le plus de glycogène ou de lécithine !

Le nombre des hypothèses émises indique par lui-même la difficulté de la solution du problème.

Il semble bien que les rayons X produisent sur les tissus des phénomènes d'ordre chimique, dont la manifestation est plus ou moins retardée suivant les cas. Cette explication est assez vrai-

semblable. On tend en effet, aujourd'hui, à rapprocher les rayons de Röntgen des rayons ultra-violets, dans la classification des vibrations de l'éther, et il n'y aurait rien d'étonnant à ce que les réactions qu'ils produisent soient dues à leur énergie actinique. Ce serait donc la forme la plus puissante de la lumière au point de vue biologique.

Cette énergie actinique peut avoir quelque analogie avec celle des rayons ultra-violets, mais elle ne lui est pas identique. Elle doit être d'ordre spécial, puisqu'elle détermine sur les tissus l'apparition de réactions particulières, comme, par exemple, les modifications à longue échéance. Enfin, le fait, que la lumière solaire peut rendre leur coloration normale à certains sels dont la couleur a été modifiée par l'exposition aux rayons X, montre bien qu'il ne faut pas conclure de l'analogie à l'identité.

CHAPITRE VI

LES FACTEURS RADIOTHÉRAPIQUES

Les brûlures et les accidents qui surviennent parfois à la suite d'expositions répétées aux rayons X sont souvent graves et toujours ennuyeux. S'il était impossible d'être à peu près sûr de les éviter, la radiothérapie serait une science empirique et dangereuse. Elle serait restée dans le domaine des curiosités de laboratoire et ne mériterait pas l'enthousiasme qu'elle suscite aujourd'hui. Heureusement, grâce aux découvertes récentes des physiciens, aux instruments de mesure qui en sont nés, et aux méthodes scientifiques qui doivent présider à l'application de ce nouvel agent, on peut être à peu près certain de ne pas trop dépasser l'effet désiré. Il se pourra que, cherchant à produire l'épilation d'un cuir chevelu, on voit se produire de la rougeur et même un peu de légère vésiculation, mais l'ulcération ou l'eschare ne seront plus à redouter si l'on emploie des mesures exactes, en un mot, si l'on sait ce que l'on fait. Qu'on ne nous fasse pas dire que nous prétendons, sans danger, l'emploi des rayons X ? Il est bien évident que tout agent thérapeutique puissant est susceptible, même lorsqu'il est employé avec méthode et prudence, de produire parfois des effets différents de ceux que l'on désire obtenir. Il faut attribuer cette variation, soit à un état spécial du sujet en expérience, soit à des conditions particulières souvent difficiles à déterminer. Ces cas

constituent l'exception, mais peuvent exister en radiothérapie.

Nous devons cependant dire que depuis que nous pratiquons le traitement d'un certain nombre de dermatoses par les rayons X, nous n'avons jamais eu d'accidents graves. Parfois les réactions ont été un peu plus vives que nous le désirions, mais jamais nous n'avons eu à déplorer de ces terribles radiodermites, qui ont fait le désespoir de tant de malades et ont été le cauchemar de tant de médecins.

Nous étudierons, dans ce chapitre, les facteurs dont il faut tenir compte dans toute application radiothérapique. Tous n'ont pas la même importance, mais presque tous doivent être pris en considération par le praticien, pour qu'il soit à peu près sûr d'agir utilement et surtout de ne pas nuire.

Le traitement radiothérapique comprend forcément deux choses : l'agent actif et le sujet auquel on l'applique.

Aussi diviserons-nous les facteurs en deux classes : dans la première, nous rangerons ceux qui ont rapport à l'individu lui-même, à sa sensibilité, à la lésion dont il est atteint et à la réaction que l'on désire obtenir.

La seconde classe comprendra les facteurs propres aux rayons X, à l'agent thérapeutique : ces derniers comportent des mesures exactes et sont de beaucoup les plus importants.

§ 1. — Facteurs relatifs au sujet lui-même.

La réaction est proportionnelle à la quantité absorbée. — Kienböck, après avoir étudié l'action des rayons X sur la peau, conclut ainsi : « Le degré de la réaction dépend essentiellement de la quantité de rayons qui frappe la peau. » Autrement dit, les modifications subies par la région éclairée sont proportionnelles à la quantité de rayons absorbée. Cette loi établie pour la peau doit être étendue à tous les organes, comme l'a dit Béclère.

Elle n'est exacte que si les rayons ont toujours une qualité égale, c'est-à-dire une activité identique. Il est bien évident qu'une quantité considérable de rayons très pénétrants produira une réaction bien moins accusée qu'une faible quantité de rayons peu pénétrants.

La durée de la période d'incubation est d'autant plus considérable que la dose totale est plus faible.

Kienböck a démontré expérimentalement l'exactitude de ces lois. En irradiant une surface cutanée à petite distance, la réaction a débuté au point le plus rapproché de la surface d'émission des rayons, parce qu'en cet endroit la quantité absorbée avait été plus grande. C'est aussi là, pour le même motif, que la radiodermite fut le plus marquée. Au pourtour de ce point, la réaction allait en s'atténuant, du centre à la périphérie : la réparation se fit de la périphérie au centre. Nous donnerons l'explication mathématique de ce fait lorsque nous étudierons le facteur quantité.

On trouve la démonstration absolue de cette loi dans les expériences de M. Danlos sur les substances radio-actives. La source de rayons X était constante, ainsi que la distance des téguments : la profondeur des lésions a été absolument proportionnelle au temps d'exposition, c'est-à-dire à la quantité de rayons reçue par la peau.

Il faudra par conséquent faire absorber aux tissus la quantité que l'on jugera nécessaire pour obtenir l'effet désiré. La dose capable de produire l'alopécie sera naturellement moindre que celle susceptible de détruire un épithélioma ! Il faut doser le médicament suivant l'effet désiré. Ce fait est du reste habituel en thérapeutique. Tel produit pharmaceutique est tonique à petite dose, vomitif à dose plus élevée, toxique à dose massive..., en radiothérapie, les choses sont identiques. Prenons les maladies du cuir chevelu, par exemple ; d'après certains observateurs, les rayons X employés à dose légère et fractionnée stimuleraient la re-

pousse dans la pelade; ils produiraient un effet analogue aux lotions excitantes employées parfois avec succès. Une quantité plus considérable produit l'épilation...

La dose utile est-elle dépassée, l'épilation est suivie de vésiculation, et si le traitement a été intempestif, l'ulcération et l'eschare apparaissent.

Quelle doit être la dose thérapeutique ? Elle est variable suivant un nombre considérable de facteurs. Le plus important est la nature de la lésion; nous indiquerons plus loin les doses qui nous ont paru donner les meilleurs résultats pour les affections que nous avons traitées. Remarquons seulement que si l'exposition nécessaire à la production de la simple alopécie est considérée comme l'unité, il faut dépasser cette quantité de beaucoup pour risquer un accident. On a dit qu'il fallait la multiplier par 5 pour avoir l'inflammation humide, et par 10 ou 20 pour craindre l'ulcération rebelle. Ces chiffres nous semblent très élevés et le médecin qui les tiendrait comme exacts risquerait d'avoir des ennuis. Du reste, le terme alopécie ne signifie rien, car l'épilation ne se produit pas de la même façon chez tous les individus, elle varie surtout suivant les régions. Ainsi, sur le cuir chevelu, les résultats sont favorables et rapides, sur les joues et les lèvres, ils ne se produisent parfois qu'avec une lenteur désespérante.

Idiosyncrasie. — Puisque la réaction peut varier pour une même dose, suivant les individus, il est intéressant de voir s'il existe chez l'homme une véritable idiosyncrasie. En un mot, la dose capable de produire un érythème léger chez un sujet, peut-elle occasionner chez un autre, placé dans les mêmes conditions, une radiodermite grave ?

Dès l'apparition des premiers accidents sérieux dus aux rayons X, on a fait intervenir ce facteur, pour tenter une explication. De cette façon, il n'était plus nécessaire de rechercher la

cause mystérieuse de la radiodermite, c'était à une prédisposition individuelle qu'il fallait attribuer la réaction.

Presque tous les auteurs qui ont étudié l'action des rayons X au début de leur emploi parlent d'idiosyncrasie possible. Oudin explique ainsi cette façon de voir : « On a beaucoup joué de l'idiosyncrasie dans les relations d'accidents dus aux rayons X. C'était, en somme, alors que nous ne savions trop sur quel terrain nous marchions, un procédé commode pour faire retomber sur le patient une partie de nos responsabilités, et, en général, l'idiosyncrasie est un peu une revanche pas très scientifique ni très honnête du médecin contre le malade, qui, si souvent, nous accuse des méfaits de sa maladie. » Cette appréciation est sévère ; c'est aller un peu loin que vouloir douter de l'idiosyncrasie en général. Néanmoins, Oudin montre ainsi que l'on admit l'idiosyncrasie en radiothérapie parce qu'on ne pouvait trouver autre chose. C'est dire que, pour cet auteur, elle n'existe pas ; il continue du reste ainsi :

« Nous avons, le docteur Barthélemy et moi, fait de longues recherches à cet égard. Nous avons choisi les sujets les plus dissemblables possible comme constitution, tempérament, structure et couleur de la peau ou des poils, et nous les avons soumis à des séances de radiographie aussi semblables que possible les unes avec les autres ; et ces expériences nous ont amenés à cette conviction, qu'il n'existait pas de sujets plus vulnérables que d'autres. Tout ce que l'on peut dire, c'est que, de deux sujets frappés au même degré par les rayons X, le moins résistant, le plus faible, fera peut-être une lésion un peu plus longue à guérir que l'autre. »

Kienböck est à peu près du même avis, quoique moins absolu.

« Une prédisposition individuelle n'entre pas en jeu dans le développement des radiodermites graves. Je suis persuadé qu'il s'agit presque exclusivement d'hyperexposition de la peau aux rayons de Röntgen. C'est à cette faute opératoire qu'il faut rap-

porter tous les cas d'ulcères publiés jusqu'à ce jour. Nous avons le droit de ne pas accepter l'existence d'une idiosyncrasie en ce sens : qu'une irradiation, qui produit chez une personne un peu d'érythème, puisse occasionner chez l'idiosyncrasique une ulcération grave. »

Carl Beck disait, en 1902, dans le *Medical Record :*

« L'idiosyncrasie n'a pas été prouvée. »

Freund admet encore l'existence de ce facteur, sans cependant lui donner l'importance qu'il lui attribuait autrefois : « Chaque individu réagit d'une façon spéciale ; il existe une sorte d'idiosyncrasie. »

Gassmann a dit également : « Il faut tenir compte de l'idiosyncrasie de certains individus. » Mais il semble plutôt indiquer qu'il existe des différences individuelles qu'une idiosyncrasie véritable.

Susceptibilité individuelle. — Il paraît certain que l'idiosyncrasie vraie n'existe pas. En prenant deux individus sains, du même sexe et d'un âge analogue, et en exposant la même région pendant un même temps, la réaction pourra différer un peu ; mais si l'un a simplement de l'érythème, sur l'autre n'apparaîtra jamais une radiodermite grave ; en faisant absorber à un cuir chevelu 4 H de l'échelle d'Holzknecht, jamais l'eschare ne surviendra. Mais ce qu'il ne faut pas nier, c'est la susceptibilité variable suivant le sexe, l'âge, les régions, l'état de la peau, et les expositions précédentes ! Tous ces facteurs méritent d'être étudiés et doivent être considérés chaque fois que l'on entreprendra un traitement. Kienböck avait déjà vu cette particularité. Il admet la possibilité d'une petite variation dans l'intensité de la réaction entre différents individus. Les enfants et les personnes faibles réagissent davantage ; mais il est d'avis qu'il ne faut pas en tenir compte en pratique.

D'une façon générale, on peut dire avec Holzknecht que plus la peau est fine, plus la réaction est marquée. Aussi les femmes sont-elles plus sensibles que les hommes.

Pour une même quantité, l'érythème acquiert chez la blonde une intensité plus grande que chez la brune, mais chez cette dernière il faut redouter la pigmentation. Cette modification cutanée apparaît avec une facilité extraordinaire. Pour l'épilation, par exemple, on a beau employer des doses très légères, éviter même un érythème marqué, l'hyperpigmentation survient parfois, sans que pour cela les parties éclairées soient devenues glabres ! Il est vrai que cette coloration disparaît au bout de quelque temps, et qu'il ne s'agit pas là de pigmentation durable.

La peau des enfants est plus sensible aux rayons X que celle des adultes, et celle des adultes l'est plus que celle des vieillards. Scholtz a remarqué de frappantes différences individuelles dans la sensibilité de la peau, vis-à-vis des rayons de Röntgen, puisqu'il conseille, comme Freund, de tâter la susceptibilité de son malade. Carl Beck, Holzknecht, Gassmann et bien d'autres sont du même avis.

Evidemment, cette différence de sensibilité ne constitue pas une idiosyncrasie, et n'a d'importance que lorsqu'il s'agit de faire un traitement sans apparition de réaction marquée. Peu importe, pour la cure de l'épithélioma, que l'érythème soit plus ou moins violacé et même qu'il y ait un peu de vésiculation; mais les choses changent quand il s'agit, par exemple, de l'épilation, dans l'hypertrichose, chez la femme. Là, il faut essayer de faire tomber le poil, en évitant le plus possible les réactions cutanées, et c'est dans ce cas qu'il faudra tenir compte des indications que nous donnons plus haut, et prévenir le patient de ce qui peut arriver.

Régions. — Ce ne sont pas seulement les individus qui réagissent parfois différemment, mais, sur le même individu, la sensibilité varie suivant les régions.

Presque tous les auteurs ont constaté ce fait. C'est ainsi qu'Holzknecht dit : « Le degré de réaction est variable, pour

une même dose, aux différents endroits de la peau. » — « Sans aucun doute, écrit Scholtz dans son ouvrage, les différentes parties du corps réagissent différemment. »

Pour ce dernier, ce sont surtout les régions poilues (tête et joues) qui réagissent le plus ; sur ces endroits surviennent facilement des dermatites et des excoriations à apparition plus ou moins subite. Il en explique l'étiologie par « l'action irritante des cellules dégénérées qui arrivent dans la profondeur de la peau et augmentent l'inflammation première. En plus, la forte tension du cuir chevelu, par exemple, masque les phénomènes pendant un certain temps, et c'est pourquoi leur apparition paraît soudaine. »

Nous ne sommes pas de l'avis de Scholtz, et nous croyons que la sensibilité d'une région ne dépend nullement de l'existence ou de l'absence de système pileux. Celle qui supporte le mieux les rayons X est sans contredit le cuir chevelu ! On peut, en effet, dépiler une tête sans voir apparaître d'érythème bien net. Parfois quelques démangeaisons peuvent survenir, la peau peut prendre un aspect légèrement atrophique, mais les phénomènes inflammatoires s'arrêtent ordinairement là. La même dose appliquée sur d'autres régions, sur les joues, par exemple, sera suivie de phénomènes réactionnels plus prononcés.

La peau du tronc est un peu plus sensible que celle du cuir chevelu, les surfaces d'extension réagissent plus que celles de flexion. Plus sensibles sont les extrémités, mains et pieds, la face palmaire présentant une résistance plus considérable que la face dorsale.

Les éminences thénar et hypothénar nous ont semblé présenter une électivité spéciale. En effet, chez deux malades atteints de mycosis fongoïde, nous avons vu survenir une réaction violente sur ces régions. La rougeur fut vive, accompagnée de sensations de tension et de brûlure. L'épiderme se souleva en phlyctènes, et bientôt se déchira, pour laisser à nu les plans

sous-jacents, rouges et légèrement infiltrés. La réparation se fit relativement vite. Ce qui est intéressant, c'est que la même dose, absorbée par la peau des bras ou du cuir chevelu, produisit simplement un érythème foncé ! Et il ne faut pas incriminer une erreur de technique, car ces phénomènes se sont reproduits 2 fois chez 2 malades différents, et sur la même région ! On s'expliquera peut-être cette différence de réaction, en se rappelant que les lésions même légères de la paume de la main prennent facilement une allure inquiétante. En tout cas, il sera sage d'agir avec prudence, quand on aura à traiter ces régions, si on ne veut pas avoir des surprises.

Enfin, le visage est très sensible à l'action des rayons X ; c'est la partie du corps qui est le plus facilement influencée. Ne se comporte-t-il pas de même à l'égard de tous les irritants ?

La sensibilité de la face est, elle-même, variable suivant les régions. Ainsi le front, la face dorsale du nez réagissent plus que les ailes du nez, les joues et les lèvres. La région temporale est moins sensible que le menton. A quoi attribuer ces variations ? Nous sommes incapables de les expliquer ; du reste, elles ne sont pas constantes ! En tout cas nous ne pouvons admettre, comme l'a dit Bissérié, que l'intensité de la réaction dépend de la proximité du plan osseux sous-jacent. Cette disposition augmenterait la réaction en obligeant les rayons à s'épanouir ou à se diffuser. La théorie et l'expérience démontrent l'inexactitude de cette hypothèse.

Il ne faudrait pas croire qu'il soit toujours utile, en pratique, de tenir grand compte de toutes ces différences... La radiothérapie deviendrait trop difficile ! Pour une même exposition, la réaction peut être un peu plus prononcée sur telle région que sur telle autre ; mais la différence sera minime. Que l'on retienne seulement qu'il faudra être très prudent quand on agira sur le visage, dans le but d'obtenir une modification d'ordre esthétique ; car, dans ce cas, le résultat dépend du minimum de réaction.

D'après Schiff et Lion, les muqueuses réagiraient plus vivement que la peau. Ce dernier a vu la réaction apparaître d'abord sur les muqueuses, alors que peau et muqueuse avaient été irradiées. Nous avons, quelquefois, fait des applications sur des muqueuses (lèvres, cavité buccale, etc.) et leur sensibilité ne nous a pas paru bien plus grande que celle de la peau avoisinante.

Tissus malades. — La peau malade réagit plus que la peau saine. C'est un fait d'expérience journalière, déjà signalé par Kienböck.

Oudin a remarqué aussi que les peaux en mauvais état, enflammées, ulcérées, étaient plus vulnérables que les peaux saines.

Holzknecht est du même avis : « La réaction est d'autant plus intense que la peau est plus enflammée. »

Scholtz affirme que la peau pathologiquement modifiée réagit plus vite et avec plus d'intensité que la peau normale. Pour cet auteur, ce fait s'observe non seulement dans les affections qui s'accompagnent d'intenses phénomènes inflammatoires, comme le lupus, l'acné, le sycosis et la folliculite de la barbe, mais aussi dans le favus du cuir chevelu. Dans cette dernière affection, la différence fut très nette. Non seulement les cheveux tombèrent plus vite sur les endroits faviques, mais après l'irradiation, un grand nombre de foyers, jusque-là invisibles, devinrent évidents, par suite de l'alopécie localisée d'abord en ces points. Le microscope montra que les cheveux qui étaient tombés les premiers étaient atteints de favus.

Il a remarqué également, que les sujets atteints d'acné rosacée des joues présentaient une réaction assez vive.

Les faits que nous avons constatés viennent confirmer l'opinion de ces auteurs.

Dans un cas de lupus érythémateux, par exemple, nous avons vu l'érythème violent consécutif à l'irradiation s'arrêter nette-

ment à la bordure malade, alors qu'avec intention, nous avions laissé à découvert une bordure saine d'environ 7 à 8 millimètres de large. On pourrait nous objecter que les radiations qui arrivaient à la périphérie étaient moins puissantes que celles qui atteignent le centre de la lésion ; par suite, rien de surprenant à ce que la réaction ait été moins prononcée en cet endroit. Les conditions techniques, dans lesquelles nous nous étions placé, nous permettent d'affirmer que l'éclairage était sensiblement uniforme sur toute la région. En plus, on aurait dû voir une réaction, progressivement décroissante, du centre à la périphérie, et non pas une ligne nette de démarcation.

De même, en faisant absorber 10 unités H de l'échelle d'Holzknecht à un nez atteint d'épithélioma cutané, au stade ulcéré, la réaction sera un peu vive, mais le malade n'en sera pas incommodé. La lésion donnera issue à une certaine quantité de sérosité purulente ; il y aura un peu de rougeur des bords et ce sera tout. Si on donne la même dose à un lupus érythémateux de la même région, la réaction sera très vive, la peau peut se desquamer, être soulevée par place, et parfois même être partiellement détruite. On ne peut incriminer une différence individuelle ; il faut penser à une différence de réaction suivant l'état morbide de la peau.

On admet, du reste, en pathologie, que tout tissu malade, enflammé, ne se comporte pas comme un tissu sain, vis-à-vis des irritants.

Lorsque la dose absorbée n'a pas été trop élevée, l'augmentation de la réaction n'est pas toujours un élément défavorable au point de vue du résultat final. Tout rentre en effet rapidement dans l'ordre ; la peau reprend son aspect normal, et parfois la forte irritation qui a été produite a hâté la guérison.

Mais dans les cas où la quantité doit être élevée, soit à cause de la nature de la lésion, soit à cause de son évolution, il faudra tenir compte du degré et de la nature de

l'infiltration, si l'on ne veut pas avoir des surprises. Il est certain que les surfaces ulcérées sont moins facilement irritées par les rayons X que celles qui sont recouvertes de téguments. La réaction est à peine visible, lorsque l'on fait absorber 9 H à un *ulcus rodens*, tandis que la même quantité absorbée par la peau du visage détermine une radiodermite plus ou moins prononcée.

Enfin, les rayons X semblent avoir sur certains tissus morbides une électivité spéciale, qui ne cadre ni avec leur état inflammatoire, ni avec leur situation. Cette action peut, du reste, s'exercer sans qu'il soit nécessaire de déterminer une vive irritation et, même, sans que la peau saine soit sensiblement modifiée. C'est ainsi qu'ils détruiraient facilement les cellules cancéreuses, sans influencer les cellules saines. Les examens histologiques pratiqués par M. Pusey semblent prouver, qu'à la suite d'irradiations dirigées sur une tumeur néoplasique, les éléments cancéreux sont surtout modifiés, tandis que les tissus sains environnants sont presque complètement respectés.

Cumulation. — Enfin, il est un dernier point sur lequel il est utile d'insister : le phénomène de cumulation. On sait que certains médicaments ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme et de produire ainsi, avec des doses faibles, mais répétées, des accidents graves.

L'organisme se comporte-t-il de la même façon vis-à-vis des rayons X ?

On peut faire absorber à un même sujet une quantité énorme de rayons X, sans influencer en rien son état général, ni ses tissus, à la condition expresse qu'elle soit répartie sur tout le corps, autrement dit, que chaque point de la peau ne reçoive pas, en un temps donné, plus d'une certaine quantité. On n'a pas à craindre qu'un individu, dont la peau du tronc et le tronc lui-même ont absorbé 400 ou 500 H, voit se produire, sur son bras, par exemple, une radiodermite grave, à la suite

d'une irradiation ayant fait absorber en ce point 5 ou 6 unités H seulement. Nous avons une malade, qui a ainsi absorbé des quantités invraisemblables de rayons X, sans jamais présenter la moindre sensibilité particulière aux points qui n'avaient pas encore été irradiés.

Mais il n'en est plus de même quand il s'agit de doses ajoutées en un même point. Là, la cumulation est certaine. Ainsi, en faisant absorber à la peau du bras une quantité égale à 4 unités H, la réaction sera légère. Si 4 à 5 jours après la première irradiation, on en fait une seconde, analogue, puis dans les mêmes conditions, une troisième, au bout de quelque temps la radiodermite apparaîtra. Et cependant chaque dose isolée et prise en elle-même est incapable de la produire ; il faut donc admettre qu'elles se sont ajoutées, qu'elles ont réuni leur action. Les rayons X sont, pour ainsi dire, un médicament qui n'est éliminé du point d'application qu'après un laps de temps variable suivant un certain nombre de facteurs.

Ce fait est important, car c'est justement la détermination du temps nécessaire à l'élimination, qui nous permettra de fixer la succession des irradiations.

Enfin, en supposant même que l'on attende le temps nécessaire entre chaque irradiation, la peau n'en acquiert pas moins, au bout d'un certain temps, une sensibilité spéciale. Elle est plus facilement influencée par les rayons X que celle qui n'a jamais été traitée, alors même que tout signe extérieur de réaction a disparu.

Un exemple fera mieux comprendre cette particularité. Nous avons traité un épithélioma cutané, type perlé. En deux séances consécutives, nous fîmes absorber à la partie malade 10 H. Il y eut un peu de réaction et une pigmentation consécutive. Au bout d'une vingtaine de jours, la même quantité fut absorbée de nouveau. La réaction ne différa guère de la précédente. Une troisième irradiation plus faible fut alors faite, et on attendit

Un mois et demi après, il n'y avait plus trace de réaction inflammatoire. Il existait encore quelques perles épithéliales. On fit, de nouveau absorber une quantité égale à 10 H (la même qu'au début). La réaction fut violente. La peau prit une teinte violacée ; on put apercevoir, par place, quelques fines vésicules qui, après ouverture, donnèrent lieu à un léger suintement.

Dans un cas de cancer du sein avec peau relativement saine, les phénomènes évoluèrent de la même façon. Il fallut une dose de 10 H pour produire, au début, une réaction violente (chute de l'épiderme sans vésiculation nette). Deux mois plus tard, alors que la réparation était complète, la dose de 5 H fut suffisante pour déterminer un érythème intense.

C'est dire que la peau qui a été soumise à l'influence des rayons X acquiert de ce fait une sensibilité spéciale, ou plutôt présente moins de résistance à cet agent que la peau saine.

Il faut probablement attribuer ce phénomène aux modifications intimes que font subir aux tissus les rayons X (modifications d'ordre dégénératif), qui les rendent moins résistants pendant un certain temps à tout agent irritant. Nous nions donc formellement l'accoutumance, que semble admettre le docteur A. Lassueur, et à laquelle on pourrait d'après lui imputer quelques insuccès.

Aussi, lorsqu'il est nécessaire de faire sur une même région une série de séances actives, faisons-nous, au bout d'un certain temps, des séances de moins en moins longues, pour éviter l'apparition d'une réaction désagréable. Et, chose intéressante, qui confirme tout à fait ce que nous avons dit, c'est que la réaction qui suit cette application moins intense est souvent aussi marquée, sinon plus, que celle qui s'est produite sur la même région, à la suite des premières applications qui avaient eu une plus longue durée.

De même, pour obtenir l'épilation définitive, Schiff et Freund, après avoir déterminé une dépilation totale par l'absorption d'une quantité convenable, font de temps en temps (tous les deux ou

trois mois) une ou deux courtes séances qui suffisent à empêcher la repousse et à faire tomber les nouveaux poils qui auraient pu naître.

Les tissus réagissent donc proportionnellement à la quantité de rayons X qu'ils ont absorbée ; mais il faut tenir compte du sexe du malade, de son âge, de l'état de sa peau, de la région traitée, de l'état phlegmasique ou non phlegmasique du tégument, de la nature et du degré de la lésion et aussi d'une différence de sensibilité individuelle.

§ 2. — Facteurs propres aux rayons X. Facteurs capitaux.

A côté des facteurs d'ordre biologique, que nous venons d'étudier, il en est d'autres d'ordre physique ; ceux-ci sont inhérents aux rayons eux-mêmes, à leur production, à leur emploi, tandis que les autres touchent directement le malade, son état constitutionnel et la nature de sa lésion.

Leur évaluation peut être faite de façon précise, grâce aux mesures exactes.

Déjà, au début de cet ouvrage, nous avons décrit les appareils qui permettent de faire ces mesures, nous n'y reviendrons pas. Nous étudierons ici les facteurs en eux-mêmes, indépendamment des instruments qui servent à les mesurer.

Il faut bien dire que dès les premières applications radiothérapiques, on a cherché à donner des indications techniques, qui puissent permettre de comparer entre elles les différentes méthodes. On se servait alors de ce que l'on avait ; les facteurs que l'on faisait entrer en ligne de compte étaient les plus divers et n'avaient souvent qu'une valeur illusoire. Ainsi le seul renseignement indiqué dans les premières observations est la durée des applications : « On fait des séances de 10 minutes ou

de 20 minutes. » Puis on fit intervenir la distance de l'ampoule à la peau, c'était déjà un progrès. Quelques mois plus tard, on décrit l'installation électrique dont on se sert, et on énumère, croyant donner des indications précises, le voltage et l'ampérage aux bornes du primaire, le nombre d'interruptions, la longueur d'étincelle de la bobine, la grosseur de l'ampoule et la coloration de l'anticathode. Avec Kienböck, on commence à distinguer les ampoules molles et les ampoules dures. C'est la voie du progrès qui est ouverte.

Il est regrettable de constater que la plupart des observations publiées jusqu'à présent, en France comme à l'étranger, ne contiennent pas d'indications précises. Cependant voilà déjà longtemps que nous avons à notre disposition de précieux instruments de mesure. M. Béclère les a décrits bien souvent, et M. Huguier en a fait le sujet de sa thèse inaugurale.

Voici ce que dit M. Tuffier, chirurgien de l'hôpital Beaujon, à propos de cet état de choses : « Les auteurs, en général, se contentent de donner quelques renseignements vagues, tels que le nombre des séances auxquelles ils ont soumis le malade, sans énoncer le degré des rayons émis, et sans chercher à doser la quantité qu'ils ont dû faire absorber au patient pour arriver au résultat. Toutes ces données sont cependant importantes au plus haut point, et varient dans des proportions énormes suivant les aprareils employés et la marche de ces appareils. »

Au mois de novembre 1903, nous avons, avec MM. Brocq et Bissérié, présenté quelques malades à la Société de dermatologie, et nous avons indiqué des mesures exactes ; depuis, MM. Haret, Desfosses et Tuffier ont publié l'observation d'un malade guéri d'un épithélioma du nez, où sont indiqués avec méthode tous les renseignements techniques qu'on est en droit d'exiger. Dernièrement Sabouraud, Béclère, Leredde et d'autres ont fait connaître d'intéressants résultats en indiquant des mesures ; mais ces observations sont l'exception.

A côté de cela, on voit tous les jours des publications étrangères et françaises, où l'on parle de voltage, d'ampérage, de distance, de durée de séance, etc., mais où l'on n'indique pas d'une façon exacte :

1° La qualité des rayons employés ;

2° La quantité de rayons absorbée par la lésion.

En Amérique, où du reste la radiothérapie semble avoir donné des résultats merveilleux, on ne tient aucun compte, dans les observations parues jusqu'à ce jour, du facteur quantité. Morton, Pusey, Rinehart, etc., disent qu'ils emploient des tubes mous ou des tubes durs, indiquent la durée du temps de pose, la distance de l'ampoule à la peau ; mais tout cela ne fixe pas la quantité.

Cette indication est cependant indispensable !

Les facteurs capitaux en radiothérapie sont évidemment les mêmes qu'en photothérapie.

Le rayonnement de Röntgen, ou, comme on dit en Allemagne, la lumière de Röntgen, est presque invisible pour notre œil ; mais elle est cependant comparable, dans une certaine mesure, à la lumière émise par le soleil ou par diverses sources artificielles.

Dans un foyer lumineux quelconque, deux points sont à considérer, la qualité et la quantité de lumière qu'il émet ; quant aux facteurs qui servent à produire la lumière, ils sont secondaires. Dans une lampe à huile, l'important est l'éclairage obtenu et non pas l'huile consommée. On dit : l'éclairage est proportionnel à la consommation ; mais cette proportion est variable suivant une multitude de facteurs : modèle d'appareil, rendement, état de conservation, etc., et les résultats ne sont vrais que pour un modèle donné.

En radiothérapie c'est la même chose. *Ce qu'il faut savoir, c'est la qualité des rayons qu'on emploie* et *la quantité qu'absorbe la peau ;* le nombre de volts, d'ampères, d'interruptions, etc., sont des facteurs accessoires, utiles pour une

installation donnée, de façon qu'en les rendant constants, on reste toujours dans les mêmes conditions opératoires. Ils n'ont aucune autre valeur et ne doivent pas être considérés comme des facteurs capitaux.

QUALITÉ

On sait, depuis les travaux de Newton, que la lumière blanche du soleil est composée d'une infinité de lumières simples, de diverses couleurs, inégalement déviées par le prisme, ou, en d'autres termes, qu'elle est composée d'une infinité de radiations inégalement réfrangibles.

Une lumière donnée peut donc être simple et, dans ce cas, rouge, jaune, verte, bleue ou violette ; elle peut aussi être composée d'un mélange de plusieurs lumières simples: elle est blanche quand elle est formée du mélange des lumières de toutes couleurs.

Le rayonnement émis par une ampoule en activité n'est pas moins complexe que la lumière solaire. Comme il existe une infinité de radiations lumineuses inégalement réfrangibles, il existe aussi une infinité de rayons de Röntgen qui diffèrent entre eux par leur inégal pouvoir de pénétration, depuis des rayons peu pénétrants impuissants à franchir l'épaisseur du derme, jusqu'à des rayons très pénétrants, capables de traverser une lame de fer de plusieurs millimètres d'épaisseur.

La qualité des rayons produits est totalement indépendante de la quantité : ces deux facteurs ne sont pas fonction l'un de l'autre, mais ils peuvent marcher parallèlement dans une ampoule en fonctionnement. En même temps que l'intensité électrique augmente, la qualité des rayons se modifie : ils deviennent plus pénétrants, mais en même temps l'ampoule en émet une plus grande quantité. Il est facile de se rendre compte de ce fait avec

le milliampèremètre de Gaiffe et son transformateur à circuit magnétique fermé. Si on met au primaire 50 volts, et que de cette façon il passe dans le tube 2 milliampères, celui-ci produira, par exemple, une certaine quantité de rayons n° 5. Portons à 60 volts la différence de potentiel aux bornes du primaire, le tube devient plus brillant, l'aiguille du milliampèremètre s'est portée sur la troisième division, et si on mesure la pénétration des rayons émis, on constate qu'ils sont du n° 8 par exemple. Mais ce n'est pas seulement la qualité qui a varié ; la quantité elle-même a changé et, la preuve, c'est qu'en ramenant (grâce à l'osmo-régulateur) les rayons produits à être du n° 5, le milliampèremètre indiquera qu'il passe dans le tube 2, 5 milliampères par exemple : la quantité a donc augmenté en même temps que la qualité s'est modifiée.

Et cela permet de se rendre compte de ce fait, en apparence contradictoire : plus on augmente la longueur d'étincelle équivalente, par conséquent plus les rayons deviennent pénétrants, moins la pose doit être longue (dans certains cas) pour un effet donné. On en a conclu que les rayons pénétrants sont plus actifs que les rayons moins pénétrants. C'est, à notre avis, une mauvaise interprétation du phénomène. Ce qui change, c'est la quantité, et cette quantité augmente dans une proportion plus grande que la qualité. Ce fait est surtout facile à comprendre, si l'on utilise comme source à haute tension une machine statique. Celle-ci donne d'autant plus d'intensité que la résistance que le courant a à vaincre est plus grande. Dès lors, si l'ampoule durcit, l'intensité va augmenter, partant la quantité de rayons deviendra plus considérable. Il y aura bien changement de la qualité ; mais ce que nous connaissons par le radiochromomètre, c'est la pénétration maxima, celle-ci deviendra plus grande ; mais rien ne prouve que le tube n'émet pas en même temps des radiations moins pénétrantes, dont le nombre est, lui aussi, augmenté. Il est du reste probable que ces phénomènes ne se pro-

duisent qu'entre certaines limites de pénétration. Ainsi, il est possible qu'un tube donnant des rayons n° 9 soit un peu plus actif qu'un autre donnant des rayons n° 6, parce que tout en émettant des rayons moins actifs, il en émet beaucoup plus, tandis qu'il est impossible d'admettre qu'une ampoule *très dure* puisse produire des effets supérieurs ou analogues à ceux que peut déterminer une *ampoule molle*.

La qualité des rayons fournis par une ampoule est liée à la différence de potentiel entre ses deux électrodes. La puissance et le mode de fonctionnement des instruments employés, machine statique ou bobine d'induction, influent, il va sans dire, sur cette différence de potentiel, mais elle dépend principalement de deux facteurs :

1° Le degré de vide à l'intérieur de l'ampoule ;

2° La résistance du circuit auquel appartient l'ampoule.

Le pouvoir de pénétration des rayons croît et décroît avec le degré de vide de l'ampoule et, dans les conditions habituelles, avec la résistance du circuit. On fait varier le degré de vide d'un tube de Crookes, qui, au cours de son fonctionnement, tend à donner des rayons de plus en plus pénétrants, en chauffant ses parois pour leur faire dégager les gaz qu'elles ont absorbés, ou mieux, en mettant en jeu le régulateur, quand l'ampoule en possède un.

Pour faire varier la résistance du circuit auquel appartient l'ampoule, on interrompt sur une plus ou moins grande longueur sa continuité, à l'aide d'un détonateur à boules qu'un manche isolant permet de manœuvrer à volonté. En radiothérapie, il est préférable de laisser constante la résistance du circuit et de régler la qualité des rayons en modifiant le degré de vide de l'ampoule. De cette façon, on est plus certain de rester toujours dans des conditions identiques.

Plus le vide sera grand, plus les rayons produits seront pénétrants. Le premier tube est dit *dur*, le second s'appelle *un tube mou*.

En août 1900, le docteur Sträter, de l'Institut Immelmann de Berlin, dans une courte communication, a planté les premiers jalons de la voie qu'on devait suivre. Il a montré que parmi les radiations que peut émettre une ampoule en activité, il existe des différences considérables. Quelques-unes traversent le corps sans être arrêtées, n'abandonnant à peu près rien qui puisse être transformé en énergie chimique, pour agir sous cette forme ; il en est d'autres, au contraire, qui moins pénétrantes sont absorbées par la peau et agissent énergiquement.

Mais c'est Kienböck, qui, le premier, a étudié cette question d'une façon méthodique.

Il divise les ampoules en cinq catégories, suivant leur degré de vide, c'est-à-dire suivant la qualité des rayons qu'elles émettent, et il ajoute que tous les intermédiaires existent.

Dans la première classe, il range les ampoules extra-dures ; à cause de leur trop faible contenu d'air, elles ont une faible conductibilité électrique et ne sont pas traversées par les courants induits provenant de puissantes bobines. Elles ne donnent pas de rayons X, mais des décharges électriques, le courant se répandant entièrement autour de l'ampoule.

La seconde catégorie comprend les ampoules dures. A travers celles-ci, le courant de haute tension passe et la fraction qui traverse est transformée en lumière de Röntgen, très pénétrante. Elle donne sur l'écran fluorescent et sur la plaque photographique une image dont les ombres manquent de contraste. Les parties molles et les os sont presque également traversés ; seule une quantité très minime est arrêtée par les tissus et y est absorbée.

Dans la troisième classe prend place la bonne ampoule, moyennement molle ; elle possède un vide relativement peu élevé, transforme presque tout le courant qui la traverse en rayons X, émet une lumière intense, d'une moyenne puissance de pénétration. Ces rayons dessinent sur l'écran des images riches en con-

trastes. Ils sont plus facilement absorbés que ceux produits par les ampoules dures ; par suite, ils agissent avec plus d'intensité sur les tissus et particulièrement sur la peau, porte d'entrée des radiations.

Dans la profondeur, l'action est bien moins marquée, puisque les rayons y arrivent très affaiblis et ne sont plus capables de se transformer en énergie chimique.

Dans la quatrième catégorie, Kienböck range les ampoules molles. Dans celles-ci le vide est encore moins parfait ; la lumière produite est intense ; presque tout le courant se transforme en rayons de Röntgen. On peut toucher l'ampoule sans être incommodé, parfois même l'étincelle est à peine visible. Les rayons produits sont peu pénétrants. Ils traversent seulement les parties minces du corps. Ainsi, en examinant une main avec une telle ampoule, les os apparaissent en noir sur l'écran fluorescent, parce qu'ils ne sont pas traversés. Les rayons sont absorbés en grande partie par les plans superficiels ; ils arrivent très affaiblis aux couches sous-dermiques.

Enfin, l'ampoule extra-molle, trop molle, constitue la dernière classe. Elle ne produit pas de rayons X. Elle est en radiothérapie aussi inutilisable que l'ampoule extra-dure.

Pour reconnaître, dans la pratique, quelle catégorie de rayons émet une ampoule, Kienböck indique la couleur du tube, le bourdonnement, les décharges électriques, etc., signes variables et bien difficiles à interpréter.

Aujourd'hui nous possédons un instrument parfait, capable de nous indiquer à tout moment, du fonctionnement d'une ampoule, la qualité exacte des rayons qu'elle émet ; c'est le radiochromomètre de Benoist que nous avons décrit au début de ce travail.

Avec cet instrument, il nous est possible de distinguer 12 et même 24 espèces de rayons X, depuis des rayons très peu pénétrants (n° 1) jusqu'à des rayons très pénétrants (n° 12). Avec ce procédé, dit M. Béclère, il devient aussi facile d'apprécier la qua-

lité des rayons émis par l'ampoule, que de lire l'heure sur une montre d'après la position de la petite aiguille dans telle ou telle des 12 divisions du cadran.

Il ne suffit pas de connaître la qualité des rayons qu'on emploie, il faut encore pouvoir produire à volonté tels ou tels rayons, suivant les besoins thérapeutiques. On sait que la pénétration des rayons produits dépend du degré de vide de l'ampoule. Bien plus, une ampoule qui, au début de son fonctionnement donne des rayons peu pénétrants, durcit au bout de quelques minutes et émet des radiations de plus en plus pénétrantes. On doit, durant tout le temps d'une application radiothérapique, utiliser des rayons de qualité constante et déterminée.

On arrive à ce résultat en employant les ampoules réglables, c'est-à-dire des ampoules dans lesquelles on peut à volonté augmenter ou diminuer le degré de vide. La meilleure de beaucoup, la seule qui, à notre avis, devrait être employée en radiothérapie, est celle de Chabaud, à osmo-régulateur de Villard. Ce dernier est basé sur les propriétés du platine, nous l'avons décrit précédemment.

Mais comme il serait difficile, en pratique, de surveiller constamment, avec le radiochromomètre de Benoist, la qualité des rayons émis, de façon à la rendre constante (en chauffant l'osmo-régulateur) si les radiations émises devenaient plus pénétrantes, on a trouvé un moyen ingénieux d'y suppléer. En dérivation sur le circuit d'alimentation d'une ampoule est placé un détonateur à boules, un spintermètre, pour parler grec. On peut faire varier la distance qui sépare les deux boules et la connaître en centimètres. On mesure une fois pour toutes le degré radiochromométrique des rayons émis par l'ampoule dont on veut se servir ; s'ils ne possèdent pas la qualité requise, on fait varier le vide de l'ampoule jusqu'à ce que l'on obtienne des rayons ayant la pénétration désirée. On rapproche alors les boules du spintermètre jusqu'à ce que l'étincelle jaillisse entre elles. A ce

moment, le courant ne passe plus dans l'ampoule, elle s'éteint. On éloigne progressivement les boules du spintermètre jusqu'à ce que l'étincelle ne jaillisse plus entre elles. On lit, sur la tige graduée, la distance qui sépare les deux boules, et on s'assure que les rayons ont bien la qualité désirée. Dès que l'ampoule deviendra plus résistante, par suite les rayons émis plus pénétrants, le courant traversera la colonne d'air qui sépare les deux boules, et l'étincelle jaillira entre celles-ci. On sera donc prévenu de la variation de la qualité des rayons émis, et il suffira de chauffer l'osmorégulateur jusqu'à ce que l'étincelle ne se produise plus, pour qu'on se trouve dans les mêmes conditions que précédemment. La distance qui sépare les deux boules du spintermètre (décrit dans les mesures exactes) est ce que l'on appelle : longueur d'étincelle équivalente. Pour une installation donnée, fonctionnant dans les mêmes conditions de voltage, ampérage, interruptions, etc., avec la même ampoule... on a, pour une même longueur d'étincelle équivalente, des rayons de même pénétration.

On pourra donc établir un tableau où sera notée, pour chaque qualité de rayons, la longueur correspondante de l'étincelle équivalente, et il suffira de régler cette dernière pour avoir des rayons de la qualité désirée.

Mais cette valeur n'est pas comparable pour des installations différentes, elle varie suivant la dimension des boules du spintermètre, la puissance de la source, la nature du tube, etc.

Tout récemment, la maison Gaiffe a construit un milliampèremètre très sensible, qui permet de mesurer l'intensité qui traverse l'ampoule, si on suppose que les facteurs électriques restent constants. Les variations de l'aiguille du milliampèremètre ne pourront être attribuées qu'à une modification de la résistance du tube, partant à une variation du degré de vide, c'est-à-dire à une variation de la qualité des radiations émises. Cet appareil remplace donc avantageusement le spintermètre, puisqu'il permet de constater les moindres variations du

tube. Il n'est pas, comme le spintermètre, un appareil à maximum; nous l'avons décrit en détail précédemment, nous n'y reviendrons pas.

Ce que l'on doit indiquer, *c'est le degré radiochromométrique*... Seul ce chiffre exprime exactement la qualité des rayons employés. Que l'on ajoute la longueur de l'étincelle équivalente, le nombre de milliampères qui passent dans le tube, ce sont des facteurs intéressants, que l'on a raison d'énumérer; mais, au point de vue technique, ils n'ont de valeur que pour une installation donnée... ils ne permettent pas la comparaison.

Quelle doit être la qualité des rayons, en radiothérapie cutanée? Autrement dit, quels rayons faut-il employer pour obtenir les meilleurs résultats?

Il faut rappeler ici un principe fondamental : « Les rayons X n'agissent que là où ils sont absorbés, et proportionnellement à la quantité absorbée. »

Si des rayons n° 10 ou 12 du radiochromomètre traversent la peau sans s'y arrêter, ils n'y produiront aucun effet; la méthode sera mauvaise. Nous avons vu, dans le chapitre où nous avons étudié la nature de l'agent actif, que les rayons de Röntgen étaient d'autant plus nocifs pour la peau (c'est-à-dire plus actifs) qu'ils étaient moins pénétrants. C'est dire qu'en radiothérapie cutanée, il faudra toujours employer des rayons peu pénétrants. Il y aura forcément une limite minima qu'il ne faudra pas dépasser. C'est ainsi que les rayons marquant 1 ou 2 au radiochromomètre ne nous paraissent utilisables que dans des cas extrêmement rares. En effet, leur action sera limitée aux couches les plus superficielles de la peau, puisqu'ils y seront absorbés totalement; ils ne pourront donc s'appliquer qu'à des lésions très superficielles, sans prolongement dans l'épaisseur du derme.

Dans notre pratique journalière, nous employons des rayons peu pénétrants, marquant au radiochromomètre de Benoist entre 5 et 6.

Il semble évident que les rayons doivent être plus ou moins pénétrants suivant qu'on vise les organes sous-cutanés ou seulement la peau. Pour une affection profonde, on devrait employer des rayons pénétrants, parfois même très pénétrants. Quelques auteurs ont préconisé cette méthode. C'est ainsi que Morton, de New-York, dit que, pour les lésions profondes, il faut employer un tube dur. En raisonnant ainsi, il nous semble qu'on oublie une chose capitale, c'est que les rayons X très pénétrants ne sont pas actifs, parce qu'ils ne sont pas arrêtés par les tissus. A ce sujet, M. Béclère dit : « Toutes choses égales d'ailleurs, moins les rayons employés sont pénétrants, plus est grande la fraction du rayonnement que les tissus arrêtent et absorbent au passage. C'est de cette fraction du rayonnement, absorbée au passage, que dépendent essentiellement les réactions thérapeutiques. »

Nous sommes donc en présence de deux faits en apparence opposés : Les rayons X peu pénétrants ont une action thérapeutique considérable, parce qu'ils sont facilement absorbés par les tissus ; les rayons très pénétrants, capables d'atteindre les plans profonds, ont bien des chances de les traverser sans être absorbés, c'est dire qu'ils seront ordinairement peu actifs.

L'absorption des rayons X par un corps quelconque dépend de sa densité. Or, la densité d'une tumeur profonde est peu différente de celle de la peau ; les rayons qui traverseront cette dernière, sans y produire de modification, devront, en général, influencer bien peu le néoplasme sous-jacent.

Nous savons bien qu'on peut faire intervenir une action élective des rayons X sur les cellules cancéreuses. Il est même légitime de l'admettre, dans l'état actuel de la science. Mais cette électivité permet difficilement de se rendre compte de la guérison complète d'un cancer de l'estomac, sans apparition d'aucune réaction cutanée, comme quelques auteurs l'ont signalé. Nous sommes les premiers à admettre l'action élective des rayons X

sur les éléments cancéreux, mais seraient-ils deux et trois fois plus facilement influencés que les cellules normales, qu'il y aurait encore une réaction visible sur les téguments ?

Le but que l'on doit poursuivre est d'employer des rayons de pénétration telle qu'ils arrivent jusqu'à l'organe malade, et qu'ils y soient, en partie du moins, absorbés.

Cette condition, relativement facile à réaliser pour les affections sous-cutanées, l'est beaucoup moins pour les tumeurs profondes. Aussi quelques auteurs préfèrent-ils les rayons très pénétrants, dans ce dernier cas.

Lorsque nous avons à traiter un cancer du sein, nous choisissons des rayons de pénétration moyenne. Ils correspondent au n° 7 du radiochromomètre de Benoist. Ils ont une pénétration suffisante pour atteindre toute la tumeur, et ils sont un peu moins nocifs pour le tégumént, toujours sensible dans ces cas. Ils ne sont peut-être pas absorbés en grande quantité par le néoplasme, mais la sensibilité spéciale de cette production morbide vient compenser ce manque d'absorption ! Néanmoins, les résultats que nous avons obtenus sur ce genre d'affections n'ont pas été très brillants.

En radiothérapie cutanée, la chose n'est pas discutable. Les tubes employés doivent être des tubes mous, et les rayons émis doivent correspondre environ à la cinquième division du radiochromomètre de Benoist, avec une variation de 1° en plus ou en moins, suivant les cas.

QUANTITÉ

Une source lumineuse quelconque, de quelque nature qu'elle soit, peut impressionner la rétine plus ou moins vivement ; on dit alors que la lumière produite est plus ou moins intense. Ainsi une lampe électrique, source lumineuse, peut produire un éclai-

rage de 20 bougies ou de 100 bougies, suivant sa construction et suivant surtout la quantité d'électricité qu'elle absorbe. Un bec de gaz mis en veilleuse produira moins de lumière que s'il est ouvert à plein.

En radiothérapie, les choses sont analogues. Une même ampoule, quel que soit son degré de raréfaction intérieure, et quel que soit par conséquent le pouvoir de pénétration des rayons qu'elle produit, peut émettre, en un temps donné, une quantité plus ou moins grande de ces rayons, suivant qu'elle est traversée par une quantité plus ou moins grande d'énergie électrique.

« Qu'on suppose, dit Béclère, deux ampoules radiogènes en connexion, l'une avec une petite machine statique à deux plateaux, mue simplement par la main d'un aide et l'autre avec une énorme machine à vingt plateaux, rapidement entraînée par un puissant moteur électrique. Si le degré de raréfaction intérieure de chacune de ces deux ampoules est convenablement choisi, elles pourront l'une et l'autre donner des rayons de même qualité, c'est-à-dire doués du même pouvoir de pénétration, mais pendant le temps où la première en fournira une petite quantité, la seconde en émettra une quantité notablement plus grande. Elles sont comparables à deux lanternes munies de verres de la même couleur, dont l'une contiendrait une bougie et l'autre une lampe à incandescence. »

On comprend l'intérêt qu'il peut y avoir à connaître exactement la quantité de rayons produits.

En radiothérapie, comme l'a démontré Kienböck, le degré de la réaction dépend essentiellement de la quantité de rayons qui frappe la peau, c'est-à-dire en somme de la quantité de rayons absorbée par elle.

Jusqu'à ces derniers temps, on a cherché à déterminer cette quantité, en indiquant le wattage au primaire, le nombre d'interruptions, le type de la bobine, etc. Ces indications n'ont en réalité aucune valeur. En effet, tout dépend du rendement du

transformateur et de l'ampoule. Avec un même courant primaire on peut avoir des résultats très différents, suivant la dissemblance de l'appareillage.

En plus, il n'est pas possible d'exiger que tous les médecins emploient des courants identiques pour alimenter leur bobine.

Une installation sur le secteur peut produire, en un même temps, quatre fois plus de rayons qu'une autre, plus modeste, fonctionnant avec accumulateurs.

Si l'on emploie une machine statique comme source électrique, quels renseignements aura-t-on sur la quantité de rayons produits par l'ampoule ? Il faudrait pouvoir mesurer le courant induit alternatif produit par la bobine et le courant continu à haute tension que fournit la statique. Dans l'état actuel de la science, ces mesures sont très difficiles, et à plus forte raison leur comparaison.

Le milliampèremètre que vient de construire Gaiffe comble cette lacune en permettant de mesurer l'intensité du courant qui traverse l'ampoule. Sa lecture, combinée avec celle du voltmètre placé aux bornes du primaire de leur transformateur à circuit magnétique fermé, permet de comparer entre elles deux quantités de rayons X produits... de doubler cette quantité ou de la diminuer... mais non de la mesurer en elle-même au point d'application.

Il nous faut considérer deux choses dans le facteur quantité : la quantité de rayons produite par l'ampoule et celle reçue par la peau. Ces deux facteurs sont fonction l'un de l'autre, mais ils ne sont pas identiques.

Une ampoule en activité produit une plus ou moins grande quantité de radiations, suivant la puissance de l'installation qui l'alimente.

Pour mesurer cette quantité, il faudrait pouvoir se placer le plus près possible du point d'émission, c'est-à-dire vers l'anticathode. En pratique, cela n'a aucun intérêt. Ce qu'il faut connaître,

c'est la quantité de rayons reçue par la peau... Ce facteur dépend évidemment de la quantité produite par l'ampoule, mais aussi de la distance qui sépare la surface cutanée de l'anticathode et de la durée de l'irradiation. On sait, en effet, que la quantité de lumière reçue normalement par une surface donnée varie en raison inverse du carré de sa distance à la source lumineuse. Cette loi s'applique aux rayons X comme à toutes les vibrations de l'éther. Si l'on considère un point quelconque de la surface cutanée situé à une distance x de la source radiogène, et que l'effet y soit exprimé par y, ce dernier deviendra $\left(\frac{y}{2^2}\right)$, soit $\frac{y}{4}$ si la distance est devenue le double de ce qu'elle était, soit $(2x)$.

Lorsque l'on veut mesurer la quantité de lumière reçue par une surface placée à une certaine distance du foyer d'émission, on se sert d'un instrument appelé photomètre.

Le docteur G. Holzknecht a imaginé pour les rayons X un instrument analogue. C'est le chromoradiomètre. Nous avons vu qu'il était basé sur le changement de coloration que subit un mélange de certains sels sous l'influence des rayons X. Il se compose, comme nous le savons, d'une série de réactifs isolés ou pastilles et d'une échelle graduée qui sert d'étalon.

Il suffit de placer sur la partie à traiter une pastille dont la teinte correspond au zéro de l'échelle. On commence alors la séance et on compare de temps en temps la pastille témoin avec celles qui constituent l'étalon. Dès qu'elle a pris une coloration analogue à celle de l'échelle correspondant au nombre d'unités que l'on désire faire absorber, on arrête l'opération. De cette façon on est sûr de ne jamais dépasser la dose convenable.

En pratique, on détermine une fois pour toutes la quantité de rayons que l'on fait absorber à une distance donnée et en un temps connu. Puis, restant toujours dans les mêmes conditions

instrumentales, on est certain d'avoir toujours à peu près la même quantité.

Dans notre installation de Broca, voici comment nous avons procédé. Nous avons réglé l'ampérage et le voltage au primaire, le nombre des interruptions, la qualité des rayons, la longueur de l'étincelle équivalente, de façon à ce que ces facteurs restent constants. Puis nous avons placé au-dessous de l'ampoule, à 10 centimètres de l'anticathode, au point où vient tomber le rayon normal incident direct, une pastille d'Holzknecht. Nous avons mis les appareils en marche. Au bout de 10 minutes, nous avons noté à quel degré de l'échelle correspondait la teinte de la pastille dont nous nous servions. Nous avons renouvelé l'examen au bout de 15, 20, 25 et 30 minutes, la distance restant toujours la même. Nous avons ainsi établi une table de quantité et un seul facteur a varié : le temps. De cette façon, en restant dans les mêmes conditions d'appareillage et de distance, on aura, en un même temps, une même quantité. Si les conditions extrinsèques nécessitent l'augmentation de la distance de l'anticathode à la peau, on peut déterminer la quantité absorbée en appliquant la loi du carré de la distance. A Broca, nous avons fait une seconde table pour une distance de 15 centimètres, et les chiffres obtenus ont été à peu près ceux prévus théoriquement.

Nous n'indiquerons pas ici les nombres que nous avons obtenus, car ils n'ont de valeur que pour notre installation et même seulement pour l'ampoule qui nous a servi à les établir. Nous faisons une table de quantité spéciale pour chaque nouvelle ampoule.

De cette façon, nous savons qu'en plaçant la partie à traiter à 10 centimètres de l'anticathode et en l'exposant pendant 15 minutes, nous lui faisons absorber 4 H, par exemple. Il nous est donc facile de doser les rayons X presque aussi exactement que les médicaments.

De tout ce que nous avons dit, il résulte que l'on peut faire absorber à la peau la même quantité en faisant varier le temps ou la distance, ou en laissant constant l'un quelconque de ces deux facteurs. Si la surface cutanée est à 10 centimètres de l'anticathode, et qu'en 10 minutes la quantité absorbée soit de 3 H, elle restera identique si l'anticathode est portée à 20 centimètres de distance (soit le double), à condition que le temps d'exposition soit multiplié non plus par 2 mais par $2^2 = 4$, soit 40 minutes.

On a dit qu'en radiothérapie, il fallait toujours placer la partie à traiter le plus près possible de l'anticathode et faire varier seulement le temps d'exposition.

« Pour que les rayons produits aient sur la peau l'action la plus puissante possible, rapprochons autant que nous le pourrons notre ampoule des téguments, dit Oudin ; rapprochons-la jusqu'au point minimum où nous ne pourrons pas avoir d'étincelle dérivée frappant notre malade, et où le cône de rayons X produits couvrira toute la surface à traiter, mais alors faisons des séances courtes. » Le procédé serait excellent si les rayons X n'étaient pas émis par un point unique, et s'ils arrivaient en faisceau parallèle à la peau.

En réalité, il n'en est rien, et il peut exister une variation considérable dans la quantité de rayons qui arrivent sur une surface quelconque, si certaines lois que nous allons déterminer ne sont pas observées. On comprend que la quantité variant, les effets seront eux aussi différents.

Variation de l'intensité des rayons X. — Cette étude est nécessaire pour fixer les meilleures dispositions que l'on doit chercher à adopter pour utiliser ces rayons dans les conditions les plus avantageuses.

On doit en effet s'efforcer :

1° D'obtenir les mêmes effets sur les différents points des surfaces soumises à leur action ;

2° De réduire le plus possible la durée des applications. Pour

déterminer la variation de l'intensité des rayons X, il est indispensable de rappeler les deux lois fondamentales qui régissent l'intensité des rayons lumineux ordinaires :

1re *Loi.* — La quantité de lumière reçue normalement sur une surface donnée varie en raison inverse du carré de sa distance à la source lumineuse.

2e *Loi.* — La quantité de lumière reçue obliquement va en diminuant comme le sinus de son inclinaison sur la surface qu'elle rencontre.

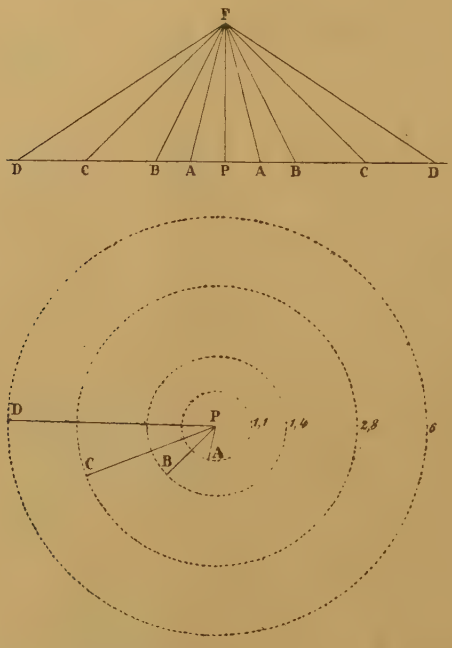
Ces deux lois sont déduites des propriétés géométriques inhérentes à tous les rayons, quel que soit leur nature, et sont par suite indépendantes des propriétés spéciales à chaque genre de radiations ; elles s'appliquent par conséquent aux rayons X.

Examinons d'abord les conséquences théoriques de ces deux lois, nous en tirerons ensuite des conclusions au point de vue pratique.

1re *Loi.* — La loi du carré de la distance nous met dans l'obligation de placer le foyer (anticathode) des rayons le moins loin possible des points sur lesquels on veut agir, afin de réduire au minimum la durée des applications. L'action des rayons diminue en effet très rapidement avec l'éloignement. Ainsi, s'il faut une application de 5 minutes sur un point situé à 10 centimètres du foyer, il faudra une durée 4 fois plus grande, ou de 20 minutes, pour un point placé à une distance double, c'est-à-dire à 20 centimètres, une durée 9 fois plus grande, ou de trois quarts d'heure, pour un point placé à une distance triple, ou de 30 centimètres, et une durée 16 fois plus grande, ou près d'une heure et demie, si le point est placé à 40 centimètres du foyer.

En réalité, ces chiffres sont inférieurs à la vérité, car non seulement les rayons X suivent la loi du carré de la distance, mais ils la dépassent, à cause des phénomènes de diffusion qu'ils subissent par suite de leur contact avec les molécules des gaz qu'ils doivent traverser.

Mais, dans la pratique, on a rarement à agir sur un point unique, les applications se font généralement sur des surfaces d'une certaine étendue. Si ces surfaces sont planes, la distance du foyer à ces différents points va en croissant depuis leur centre jusqu'à la périphérie. Cette augmentation de la distance cause une rapide diminution de l'intensité, par suite les effets produits en ces différents points vont en diminuant d'une façon très sensible, ainsi que nous allons le montrer.



Soit F le foyer, supposé placé au-dessus du centre P de la surface à traiter ; P est le pied de la perpendiculaire abaissée du foyer sur cette surface considérée pour le moment comme plane ; A, B, C, D, différents points de plus en plus éloignés du centre P. Admettons, pour fixer les idées, que ces surfaces soient des cercles, de plus en plus grands, dont les diamètres sont égaux respectivement à la moitié de la distance FP de leur centre au

foyer, puis à cette distance elle-même, puis au double et au triple de cette distance.

Les distances du foyer aux points de leur périphérie sont alors respectivement égales à FA, FB, FC, FD ; les carrés de ces distances sont égaux au carré de la distance FP multipliée respectivement par :

$$\left.\begin{array}{l} 1{,}06 \\ 1{,}25 \\ 2 \ \text{»} \\ 3{,}25 \end{array}\right\} \quad (a)$$

Ainsi, lorsque la plus grande dimension d'une surface soumise aux rayons X est plus petite que sa distance au foyer des rayons, l'intensité des rayons en ses différents points est sensiblement la même.

Quand cette plus grande dimension est égale à cette distance, l'intensité sur les bords n'est plus que les trois quarts de l'intensité au centre. Pour obtenir les mêmes effets sur les bords qu'au centre des surfaces soumises aux rayons X, il faudrait que la durée des applications sur les bords fût supérieure de un tiers à la durée des applications au centre.

Quand cette plus grande dimension est le double ou le triple de la distance du centre au foyer, l'intensité sur les bords est moitié moindre ou plus de 3 fois moindre que l'intensité au centre. Pour obtenir les mêmes effets sur les bords qu'au centre des surfaces soumises à l'action des rayons, il faudrait que la durée des applications fût, dans le premier cas, 2 fois plus grande qu'au centre et, dans le deuxième cas, au moins 3 fois plus grande qu'au centre.

2° *Loi.* — La loi des sinus vient encore aggraver les circonstances défavorables dans lesquelles on se trouve pour obtenir les mêmes effets sur les différents points des surfaces traitées par les rayons X. La figure précédente montre que l'inclinaison des rayons sur la surface va, comme la distance, en augmen-

tant, au fur et à mesure que les points A, B, C, D sont plus éloignés du centre. Le sinus de ces angles va lui-même en diminuant ; cette diminution est heureusement assez faible, au moins pour les inclinaisons les plus fortes. C'est ainsi que, dans le cas précédent, ces inclinaisons ont les valeurs suivantes :

76°
64°
45°
33°

et que les valeurs des sinus correspondants sont :

0,97
0,90
0,71
0,54 } (*b*)

Pour avoir la valeur des intensités sur les bords des différentes surfaces examinées ci-dessus, il convient de diviser chacun des nombres (*a*) respectivement par chacun des nombres (*b*) et on obtient les résultats ci-dessous :

1,1
1,4
2,8
6,0 } (*c*)

Ces nombres montrent que, si l'on veut obtenir sensiblement les mêmes effets en tous les points d'une surface soumise à l'action des rayons X, il ne faut pas que la plus grande dimension de cette surface soit supérieure à la moitié de sa distance au foyer des rayons.

Quand la plus grande dimension de cette surface est égale à sa distance au foyer, pour produire les mêmes effets sur les bords qu'au centre, il faudrait que l'exposition de la périphérie soit supérieure de quatre dixièmes à la durée de l'exposition du centre ; et lorsque la plus grande dimension est le double ou le

triple de la distance au foyer, il faudrait, pour obtenir les mêmes effets sur les bords qu'au centre, que la durée d'exposition fût près de 3 fois plus grande ou de 6 fois plus grande qu'au centre.

Il résulte de ce qui précède que la distance du foyer à la surface à traiter est fixée par la plus grande dimension de cette surface et que cette distance doit être supérieure au double de cette plus grande dimension, si l'on veut produire les mêmes effets en tous ses différents points.

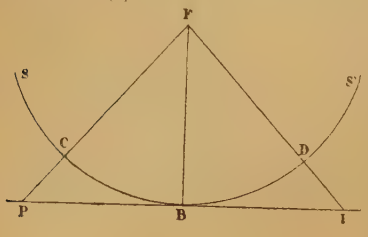
Si la distance ainsi imposée pour la position de l'anticathode (foyer) conduisait à un éloignement trop grand, exigeant un temps de pose exagéré, il y aurait lieu d'examiner la possibilité de réduire cette distance et de soustraire, au bout d'un certain temps, les parties voisines du centre des surfaces traitées à l'action des rayons et à continuer leur action sur les parties voisines de la périphérie, de façon à obtenir les mêmes effets sur tous les points. Les résultats indiqués en (*c*) pourraient servir de guide à ce sujet.

Cette solution, qui paraît très recommandable, n'est à coup sûr pas la meilleure. Il est préférable, dans la pratique, de décomposer les grandes surfaces en petites surfaces contiguës et de les traiter successivement, en protégeant par une lame de plomb les parties déjà exposées.

Mais il faut bien dire que ces indications n'ont qu'une valeur théorique, car on a supposé que les surfaces traitées étaient planes. Dans la pratique, ces surfaces sont plus ou moins concaves ou convexes.

Lorsqu'elles ont une forme générale concave, les distances du foyer aux différents points diminuent moins vite que pour le plan ; elles peuvent même être toutes égales entre elles si cette surface est une sphère ayant son centre au foyer. De plus, les inclinaisons sont aussi sensiblement les mêmes. Donc, pour des surfaces dont la forme générale est concave, la distance du

foyer à cette surface pourra être beaucoup plus grande que la moitié de sa plus grande dimension.



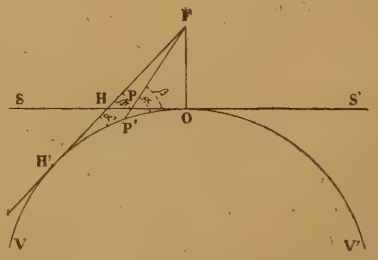
Surface concave SS'.

$$FB = FC = FD < FP,\ FI.$$

Quand, au contraire, les surfaces ont une forme convexe, ce qui est le cas le plus habituel, les distances du foyer aux différents points augmentent plus vite, et les inclinaisons diminuent plus rapidement que pour le plan. Il conviendra de se conformer à la règle énoncée, et même, si cette convexité est prononcée, on devra restreindre l'étendue des surfaces à traiter, en décomposant les grandes surfaces en petites surfaces coutiguës. On évitera ainsi d'avoir des rayons qui soient simplement rasants pour les limites extrêmes d'une surface convexe, rayons presque inactifs.

Soit SS' une surface plane et VV' une surface convexe, F le foyer.

La distance FO au point O est la même pour les deux surfaces, mais sur les autres points les distances sont différentes. Ainsi :



$$FP < FP'$$
$$FH < FH'$$

En plus, le rayon FHH' est en V simplement rasant, son action est donc presque nulle.

En plus :

$$\sin \beta > \sin \beta'$$

et aussi :

$$\sin \beta > \sin \alpha \qquad \sin \beta' > \sin \alpha'$$

et enfin :

$$\sin \alpha > \sin \alpha'$$

En résumé, dans les applications radiothérapiques, il faut chercher à agir aussi près que possible, mais il faut aussi éviter de faire agir les rayons trop obliquement sur les surfaces à traiter.

On peut donner comme exacte la loi suivante : *Le foyer d'émission des rayons X doit être placé à une distance de la surface à traiter au moins double de la plus grande dimension de cette surface.*

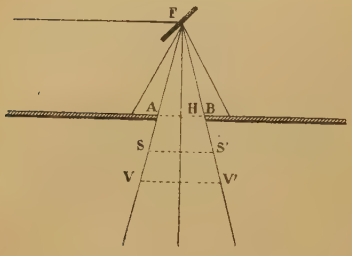
En pratique, on peut s'arranger de façon à ce que la distance du foyer à la peau soit toujours automatiquement dans les conditions requises.

D'abord, il serait possible, surtout avec les ampoules à anticathode conique, de limiter le cône de rayons émis, de façon à ce que, pour éclairer une surface quelconque, il faille nécessairement placer le foyer à une distance telle que la loi précédente soit observée. Il s'agit simplement de calculer pour cela l'ouverture de l'anticathode conique. On peut encore établir des ampoules en verre spécial, de façon à ce qu'elles ne soient perméables aux rayons X que sur une surface dont le diamètre égalerait la moitié de la distance de cette surface au foyer. Bien entendu, le centre de cette surface circulaire devra correspondre à un rayon normal incident émis par l'anticathode.

Mais ces ampoules sont chères et difficiles à se procurer. Aussi avons-nous, à Broca, employé un moyen plus simple pour empêcher la possibilité d'une non-uniformité de l'éclairage sur une surface relativement plane.

Nous avons enfermé l'ampoule dans une enveloppe protectrice. Cette boîte est imperméable aux rayons X partout où ceux-ci pourraient la traverser. Au-dessous de la partie de l'ampoule opposée à l'anticathode, nous avons laissé un orifice circulaire, calculé de telle sorte que son diamètre soit égal à la moitié de sa distance au foyer et que son axe corresponde au point d'arrivée du rayon normal incident émis par l'anticathode (pour ce plan). De cette façon, les radiations ne peuvent atteindre

qu'une certaine surface, d'autant plus grande que la distance de cette sorte de diaphragme à la peau est plus considérable. Partout l'éclairage est uniforme, et par suite l'effet thérapeutique est le même sur toute la surface traitée. La figure ci-dessous fera comprendre facilement cette disposition, qui a été réalisée plus élégamment dans le localisateur construit par Gaiffe.



Soit F le foyer de l'ampoule.

AB l'ouverture de la boîte, ou diaphragme.

$$AB = \frac{FH}{2}$$

L'éclairage sera partout uniforme en SS', mais si l'on veut couvrir une surface plus grande, il déviendra nécessaire d'éloigner l'ampoule de la peau, de façon à ce que le cône soit plus grand et par suite la surface couverte plus étendue, comme

VV'

Nécessairement, la durée d'exposition devra être plus longue et s'obtiendra en suivant la loi du carré de la distance.

Cette variation de l'intensité avait déjà été vue par Kienböck, qui l'avait étudiée expérimentalement. Il avait décrit des zones de réaction différente, avec ulcération au point central le plus rapproché de l'ampoule, et simple alopécie à la périphérie, là où l'action était moins marquée.

Le docteur G. Holzknecht, dans un travail intéressant sur le traitement de l'alopécie en aire par les rayons de Röntgen, a donné des indications analogues : « On doit rapprocher l'ampoule autant qu'il est possible sans produire une non-uniformité de l'éclairage : la distance de celle-ci à la surface traitée doit donc être d'autant plus grande que la surface elle-même est plus grande et que le rayon suivant lequel elle est incurvée, est plus petit. »

L'expérience journalière est du reste d'accord avec la théorie, pour montrer l'exactitude des faits que nous avons signalés et l'utilité de la loi que nous avons établie. Sur une surface donnée les effets sont plus grands sur les parties relevées et horizontales que sur celles qui sont déprimées et cependant horizontales ; de même la réaction sera plus légère sur les régions arrondies et fuyantes. Nous avons pu nous rendre compte expérimentalement de *l'exactitude* de ces considérations d'ordre théorique. Nous avions irradié la face dorsale de la main d'une jeune femme brune, atteinte d'hypertrichose assez abondante. Consécutivement à une légère application (4 H environ), apparut, au bout de 7 à 8 jours, une pigmentation générale de toute la surface irradiée. La coloration était intense sur le dos de la main et sur le milieu de la face dorsale des doigts. Sur les bords arrondis qui séparent la face dorsale des faces latérales, la peau conserva sa coloration normale. Les faces latérales furent également épargnées, quoique les doigts eussent été légèrement écartés au moment de l'application. Les rayons frappaient normalement les surfaces planes, tandis qu'ils étaient presque tangents aux bords arrondis des doigts. Ils étaient actifs dans le premier cas : ils ne produisirent aucun effet dans le second.

Lorsqu'on traite par cette méthode un nez atteint d'une affection cutanée quelconque, la réaction sera vive sur le dos et sur la racine des ailes du nez ; tandis qu'à l'union du dos et des ailes elle sera moins accentuée, si l'on a dirigé le centre du cône d'émission sur la partie dorsale du nez. Si l'on a eu la précaution de diviser le travail et de traiter d'abord un côté, puis l'autre, en plaçant l'ampoule de telle sorte que le rayon normal incident tombe à l'origine des faces latérales, l'éclairage sera plus uniforme, la surface traitée se rapprochant de la forme concave!

Mais c'est sur le cuir chevelu que l'on peut étudier le mieux les variations d'intensité, si les conditions d'application ne répondent pas aux exigences mathématiques.

Souvent, pour l'épilation d'un teigneux, on traite une surface aussi grande que possible de la calotte cranienne. Nous avons vu des malades chez lesquels on avait irradié en une seule fois presque toute la partie supérieure du cuir chevelu. Le champ d'action n'avait été limité que par la convexité des bords. Le résultat a été le suivant : Les cheveux sont tombés d'abord au centre, puis à la périphérie ; aux extrêmes bords, l'épilation n'a pas été complète. Mais, pour obtenir ce résultat aux bords, la dose avait dû être considérable, et la preuve, c'est que la peau de la région correspondant au centre du cône lumineux était atrophique et que là la repousse des cheveux n'était pas encore commencée alors qu'ailleurs elle était en pleine évolution ! Si l'irradiation avait été égale comme quantité pour chaque point traité, la réaction aurait dû être partout sensiblement identique et la réparation se serait faite partout en même temps, ou à peu près en même temps.

Lorsqu'il s'agit de lésions de grande étendue, qui couvrent presque tout le corps (mycosis fongoïde, par exemple), on serait tenté d'agir le plus près possible sur une surface aussi grande que possible. Le résultat serait détestable. On aurait au centre de l'ulcération, à la périphérie à peine de l'érythème, et en tout cas la guérison ne s'y produirait pas. Il faut savoir limiter l'étendue de la surface à traiter, de façon à assurer l'uniformité de l'éclairage, autrement dit l'égalité relative de la quantité absorbée par tous les points de la surface en traitement.

On pourra nous objecter que cette discussion n'a qu'un intérêt théorique. En effet, en radiothérapie on doit toujours empiéter un peu sur le tissu sain qui entoure la lésion, et il pourrait être avantageux d'avoir en ces points périphériques une action plus modérée. Cette objection aurait quelque valeur s'il était démontré que le tissu en apparence sain est réellement indemne. Il est au contraire probable que des prolongements morbides se sont développés au pourtour de la lésion, et dans ce cas leur destruction réclame une plus grande quantité d'agent actif,

les tissus relativement sains réagissant moins que les tissus malades.

Quelle quantité doit-on faire absorber pour obtenir le meilleur résultat thérapeutique ? Il est presque impossible de répondre à cette question d'une façon mathématique.

On peut bien indiquer approximativement la dose nécessaire à la guérison d'une affection, si cette dose reste inférieure à celle qui provoquerait une radiodermite. Dans ce cas, la question est simple. On la fait absorber entièrement en une seule séance, comme le pratique Sabouraud pour les teigneux. Il n'y a pas à craindre de réaction violente, et une guérison définitive suit ordinairement une seule application. La formule est générale, car la région est toujours à peu près la même et son peu de sensibilité fait que ce facteur subit peu de variation d'un individu à l'autre. « Mais, comme le dit Béclère, dans le traitement d'autres affections justiciables de la radiothérapie, en particulier dans le traitement des néoplasmes cutanés et sous-cutanés, la diversité des lésions, aux multiples points de vue de l'âge des sujets, de la topographie régionale, de la structure histologique, des dimensions en surface et surtout en profondeur, de l'évolution clinique et de la tendance à la propagation à distance par les voies lymphatiques et sanguines, rend le problème du dosage beaucoup plus difficile et plus complexe. »

Ordinairement, la dose totale nécessaire à la guérison dépasse de beaucoup celle dont l'absorption en une seule fois provoquerait une radiodermite grave, et même une eschare. Et cependant nous savons qu'habituellement la radiodermite n'est pas nécessaire à la guérison ; le plus souvent elle n'est qu'une complication accidentelle, quelquefois un résultat prévu, mais bien rarement désiré.

Aussi doit-on dans ce cas faire des séances multiples. Il faut en diminuer la durée et en augmenter le nombre. De cette façon, on divisera la dose. Béclère compare, à juste titre, les rayons X

au mercure. Quand on emploie ce médicament, on cherche à faire absorber au malade la dose la plus élevée possible compatible avec l'intégrité de ses fonctions organiques. « Dans le traitement de la syphilis par les sels insolubles, dit-il, on donne à chaque injection la quantité maxima compatible avec l'intégrité de la muqueuse buccale, et on met, entre les diverses injections consécutives, l'intervalle de temps minimum compatible avec cette même intégrité. Cette formule, générale du reste, varie suivant un certain nombre de facteurs propres au tempérament du malade, à son âge, à son état physique, et surtout à la forme et à l'évolution de sa lésion.

En radiothérapie, le problème est absolument identique.

Il faut faire absorber le plus vite possible la quantité nécessaire à la guérison, mais comme cette quantité dépasse le plus souvent la dose normale (c'est-à-dire celle qui ne produit pas la radiodermite), il faut espacer les séances. On donne alors, à chaque application, la dose nécessaire pour provoquer le degré de réaction que l'on désire obtenir et compatible néanmoins avec l'intégrité relative des téguments. On met entre chaque application l'intervalle de temps minimum compatible avec les mêmes facteurs. »

Ces règles n'ont, du reste, rien d'absolu et doivent être modifiées suivant les facteurs individuels et surtout suivant l'état de la lésion et le résultat désiré. Dans certains cas même, il y aura intérêt à ne pas atteindre la dose maxima, des résultats meilleurs pouvant être obtenus avec des applications légères, répétées à intervalles plus ou moins longs.

Le docteur Guido Holzknecht, en livrant au monde médical son précieux instrument de mesure, a fixé la dose maxima qu'était susceptible d'absorber la peau saine en une seule séance, sans risque pour son intégrité. Nous allons reproduire ces précieuses indications.

Pour obtenir une réaction du premier degré (épilation simple,

presque sans apparence de réaction), il faut pour la peau normale du visage, chez les jeunes sujets, faire absorber une quantité de rayons équivalente à 3 unités H, tandis qu'il faudra 4 H chez les sujets plus âgés. Pour provoquer une réaction du second degré (érosion superficielle sans exulcération, guérison sans cicatrice), il faudra employer 5 à 7 unités.

Pour les surfaces de flexion des jointures : au premier degré, 4 à 6 H ; au second degré, 6 à 8 H. Pour les surfaces d'extension des jointures, le tronc, le cuir chevelu, la paume des mains et la plante des pieds, au premier degré, 5 à 7 H ; au second degré, 7 à 14 H.

Pour la peau qui est le siège de phénomènes inflammatoires du fait d'un processus pathologique, au voisinage d'un processus de ce genre, ou à la suite d'une intervention radiothérapique de ce genre, et suivant le degré de l'inflammation, 1 à 2 H de moins que pour la peau normale au cas où celle-ci demanderait seulement 4 à 6 H, et 2 à 3 H de moins au cas où la peau normale demanderait plus de 6 H. Pour les bactéries ensemencées sur plaques, 20 H en moyenne par séance.

Dose maxima (provisoirement au moins), qu'on doit dépasser seulement en pleine connaissance de cause, avec la prévision d'une ulcération consécutive de plusieurs semaines de durée : 10 H par mois.

Mais, ajoute Holzknecht, ces données ont besoin d'être complétées par des recherches ultérieures, dont un seul observateur ne peut venir à bout.

Ces doses sont prévues pour être absorbées en une seule séance. Les techniciens qui emploient la méthode des doses fractionnées, c'est-à-dire qui, au lieu de faire absorber une dose déterminée en une seule séance, la répartissent en une dizaine de séances consécutives, espacées par un ou deux jours d'intervalle, devront augmenter légèrement cette quantité. En effet, entre chaque application, les tissus ont le temps de se réparer,

et ce qui confirme cette hypothèse, c'est que le résultat n'est pas du tout le même, en faisant absorber 10 H en dix séances séparées chacune par deux jours d'intervalle et en donnant la même quantité en une seule séance massive.

A l'hôpital Broca, nous faisons absorber en deux séances consécutives ou en une seule, suivant les cas, la dose jugée convenable. Voici à peu près les chiffres auxquels notre expérience nous a permis de nous arrêter :

Pour l'épilation du cuir chevelu, dans les cas de teigne, par exemple, nous faisons absorber 5 à 6 H en une ou deux séances ; pour la face, nous ne dépassons pas 3 ou 4 H et attendons le résultat, décidé, du reste, à augmenter la dose si le résultat cherché n'apparaît pas.

Toutes les fois que nous cherchons à obtenir une modification superficielle sur un tissu relativement sain, nous donnons de 4 à 6 H suivant les régions (prurit, épilation du corps, etc.).

Quand la modification désirée est plus sérieuse, plus profonde et que les tissus sont peu enflammés, la dose est augmentée.

Dans les séborrhéïdes, eczéma, acné, etc., nous ne dépassons pas 5 à 6 H ; dans le psoriasis, 4 à 5 H suffisent.

Avec 8 à 9 H, la réaction est très vive dans le cas de lupus érythémateux du nez ; la guérison survient difficilement et demande beaucoup de temps. Il en est de même pour le lupus vulgaire. La dose de 4 H ne devra pas être dépassée si on veut éviter toute réaction vive ; dans le cas contraire, il faut s'arrêter à 8 ou 10 H. Cette dose détermine ordinairement une ulcération plus ou moins profonde. Quand il s'agit d'épithélioma cutané, on peut souvent atteindre 9 à 10 H. La réaction est quelquefois vive, rarement désagréable, et la tumeur se modifie rapidement. Cette dose pourra même, sans inconvénient, être dépassée de quelques unités, si la lésion est ulcérée ; mais il faudra préserver avec une lame de plomb la peau avoisinante.

Dans les cas de récidive cutanée post-opératoire et de tumeurs

malignes du sein ou d'ailleurs, accompagnées ou non d'adénites, il faut agir le plus énergiquement possible, tout en évitant, le plus possible, l'ulcération superficielle. La dose devra varier de 8 à 10 H suivant les cas.

Mais dans certaines formes graves, à marche très rapide, il peut y avoir intérêt à dépasser ces chiffres, car quelle importance peut avoir une radiodermite légère à côté de la gravité du mal que l'on veut arrêter ! Il faut chercher à circonscrire et à arrêter l'évolution, même aux prix d'une réaction marquée. Bien entendu, il ne faudra jamais dépasser l'ulcération superficielle.

Du reste, nous donnerons des indications plus précises lorsque nous étudierons en détail les affections dans lesquelles la radiothérapie nous a donné des résultats favorables. Disons, pour le moment, qu'il ne faudra ordinairement pas dépasser 10 à 11 H par application chez l'adulte, et que cette dose ne devra être atteinte que lorsque la gravité de la lésion nécessitera une puissante intervention.

Mais ce qui est important, c'est le laps de temps qui doit séparer l'absorption de chaque dose, dans les cas où la quantité nécessaire est telle, qu'elle doit être donnée en plusieurs applications.

Béclère s'exprime ainsi sur ce point : « L'expérience m'a montré qu'en général il convient de mettre entre deux séances consécutives un intervalle de 7 jours. »

Tout dépend évidemment de la dose que l'on fait absorber par séance. Si l'on se contente comme réactiond'un érythème modéré, et si, par suite, la quantité de rayons X absorbée a été légère, l'intervalle pourra avoir peu de durée. Il nous semble que le chiffre de 7 jours donné par Béclère est un peu faible. En effet, la réaction n'atteint souvent son maximum qu'au bout de 10 à 20 jours ; elle est parfois à peine marquée au septième jour. Dans ce cas, l'aspect objectif de la lésion ne peut servir de guide pour les applications qui vont suivre.

En général, nous séparons chaque application ou chaque série d'applications par un laps de temps de 16 jours environ. Si la dose absorbée a été considérable (épithélioma, cancer du sein, etc.), cet intervalle est porté à 20 jours. A ce moment, nous ne donnons une dose analogue que si la réaction est légère ou en partie calmée. Mais nous empiétons sur la méthode qui fera l'objet du chapitre suivant.

Tels sont les deux facteurs capitaux en radiothérapie : qualité et quantité. Ils sont suffisants, parce qu'ils permettent à un observateur quelconque de se replacer dans les mêmes conditions, de produire les mêmes effets, partant, d'obtenir les mêmes résultats ; ils sont parfaits parce qu'ils s'appliquent aux rayons X eux-mêmes et qu'ils ne font pas intervenir les appareils qui les produisent. En possession d'une formule thérapeutique comme celle-ci : « il faut, pour nettoyer une plaque rebelle de psoriasis du genou, lui faire absorber 4 à 5 unités H de l'échelle de Holzknecht, les rayons ayant une pénétration correspondant au n° 5 ou 6 du radiochromomètre de Benoist. » ; le médecin peut employer une ampoule quelconque ; il peut l'alimenter avec une bobine ou avec une machine statique ; il peut prendre une machine statique puissante ou une petite machine à 4 plateaux ; il peut placer l'ampoule loin ou près de la surface à traiter ; il peut, en un mot, changer à son gré les conditions instrumentales ; l'effet sera toujours le même, s'il a soin de rendre équivalents les deux facteurs capitaux : la qualité des rayons et la quantité absorbée.

Les facteurs d'ordre biologique viendront ensuite ; ils feront modifier légèrement quantité et qualité, suivant les régions, le sexe, l'âge du malade et la nature de son affection.

Loin de nous cependant l'idée de vouloir blâmer ceux qui, croyant bien faire, indiquent leurs constantes électriques et les différentes mesures se rapportant à la distance ou à la consommation. Ces données sont intéressantes, elles permettent de se

rendre compte des conditions expérimentales dans lesquelles un observateur s'est placé, mais elles n'ont aucune valeur pour la comparaison des résultats. Elles sont précieuses pour l'expérimentateur lui-même, pour son installation ; elles ne fournissent aucune indication au lecteur.

Seules, la *quantité* et la *qualité* sont des facteurs capitaux.

CHAPITRE VII

MÉTHODES D'APPLICATION

On peut dire que depuis la découverte de Röntgen, les méthodes d'applications thérapeutiques des rayons X ont été les plus diverses. Presque chaque praticien a la sienne, et, pour s'en convaincre, il suffit de parcourir quelques-unes des observations qui ont été publiées durant ces dernières années.

En général, la plupart des auteurs se contentent d'indiquer avec plus ou moins de détail leurs constantes électriques et les appareils qui les produisent ; ils y ajoutent le temps de pose et la distance de l'ampoule à la partie traitée.

Nous savons, qu'en réalité, ces chiffres n'ont de valeur que pour l'expérimentateur qui pourra utiliser les mêmes appareils et se placer dans les mêmes conditions (chose irréalisable en pratique) ; mais, comme parmi les observations publiées, l'indication de mesures exactes constitue l'exception, nous serons obligé, dans la plupart des cas, d'indiquer l'instrumentation, puisqu'elle n'est pas accompagnée de données plus précises.

Schiff et Freund employaient en 1898 des ampoules dures ; depuis quelques années ils disent qu'on peut obtenir des résultats aussi bons avec des tubes durs qu'avec des tubes mous, ces derniers produisant cependant des effets plus rapides. Ils se servent d'une bobine du type Ruhmkorff de 30 centimètres d'étincelle ; elle est alimentée par le courant de la ville ou par une batterie d'accumulateurs.

L'intensité au primaire est de 1 ampère et demi à 3 ampères, avec 16 interruptions par seconde. L'ampoule est dure, les rayons produits très pénétrants. Elle est placée de façon à ce que les rayons tombent directement sur la partie à traiter. Distante d'abord d'environ 15 centimètres de la lésion, elle est rapprochée progressivement jusqu'à 5 centimètres ; la durée des séances varie de 5 à 10 minutes.

Dans son ouvrage de 1903, Freund indique les modifications qu'il a fait subir à sa méthode. Suivant en cela l'exemple de Scholtz, il emploie des ampoules molles, commence par une forte exposition à une petite distance, puis progressivement diminue la durée et augmente la distance.

Ces deux auteurs font, en résumé, des séances nombreuses et peu prolongées jusqu'à l'apparition des premiers symptômes réactionnels. Aussitôt, ils arrêtent le traitement, et malgré cela, disent-ils, l'effet des irradiations dure encore longtemps.

D'après Freund, cette méthode serait suivie par beaucoup de praticiens, entre autres par Müller, Grouven, Havas, Pusey, Zechmeister, Merk, Török, Schein, Gastou, Veira, J.-F. Hall-Edwards, Boczar, etc.

Schiff conseille dans quelques cas de tâter la susceptibilité du malade en faisait un traitement d'essai ; il préconise, pour éviter les réactions intenses, l'emploi des tubes durs.

Kienböck utilise une bobine dont le primaire absorbe 3-6 ampères avec 15 à 20 interruptions par seconde (interrupteur-turbine). L'ampoule, réglable, est maintenue molle ou demi-molle. La distance qui sépare la peau du tube varie de 15 à 25 centimètres ; la distance moyenne est de 20 centimètres. On doit faire une seule « application normale » ou deux, ou bien cinq ou six successivement, une par jour.

Chaque séance peut durer de 5 à 20 minutes, ou mieux de 10 à 15 minutes. Les applications étant terminées, on interrompt le traitement, même si aucun effet ne s'est encore produit et on

attend 2 à 3 semaines pour voir la réaction. Celle-ci étant disparue, on peut reprendre le cours des séances. Cette méthode répond assez au désir de Kaposi ; il estime, en effet, que ce serait une faute capitale, en radiothérapie, de travailler sans savoir ce que l'on fait.

Gassmann et Schenkel suivent une technique qui se rapproche de celle de Schiff. Au primaire, 30 volts et 3 à 4 ampères ; bobine de 45 centimètres d'étincelle ; interruptions de 1.400 à 1.600 par minute.

L'anticathode est portée au rouge incandescent. Les séances poursuivies jusqu'aux premiers signes de réaction.

Scholtz, élève de Neisser, se sert d'instruments de mesure et donne la préférence aux tubes mous. Voici la façon dont il procède :

« Nous débutons par une faible irradiation d'essai pour constater la sensibilité de la peau. Cette pratique est particulièrement recommandable dans l'acné, l'hypertrichose, l'eczéma et la folliculite de la barbe. Puis au bout de quelques jours, nous faisons une irradiation relativement forte, pour nous rapprocher le plus rapidement possible du seuil de la réaction, c'est-à-dire du degré de dermatite désiré. Nous diminuons alors rapidement l'intensité de l'irradiation. Les irradiations ultérieures sont modérées ; elles sont continuées jusqu'à ce que le résultat cherché commence à se produire.

« Cette méthode tient dans une certaine mesure le milieu entre le procédé de Schiff et Freund et celui de Kienböck. Nous atteignons ainsi le plus vite possible l'effet désiré, nous ne travaillons pas dans les ténèbres et nous ne courons pas le danger d'obtenir, par de trop fortes irradiations, des réactions inattendues. En plus, nous évitons la désagréable surprise de voir, au bout de 2 à 3 semaines d'arrêt du traitement, que les doses absorbées étaient insuffisantes.

« Ce procédé, du reste, concorde avec la plupart des considérations théoriques. Lorsque l'on emploie un médicament à action

tardive et cumulative, on ne commence pas par donner une très faible dose pour l'augmenter progressivement ! On donne au contraire d'abord la dose active et, plus tard, on la fait suivre de doses plus légères.

« La répartition des séances dans les diverses maladies dépend en grande partie de conditions extrinsèques. Voulons-nous, à la clinique par exemple, épiler la tête d'un malade atteint de favus : la première séance dure 15 minutes, à 30 centimètres de l'anticathode, ou 10 minutes à 25 centimètres. Puis, pendant les 3 ou 4 jours qui suivent, nous faisons une séance quotidienne de plus en plus faible ; plus tard, les séances sont faites seulement tous les 2 jours, puis tous les 3 jours ; la durée tombe de 5 minutes à 3 minutes.

« Dès que les cheveux commencent à tomber, ce qui se produit ordinairement à la fin de la seconde semaine ou au commencement de la troisième, les irradiations sont suspendues et l'épilation devient complète sans apparition de dermatite grave.

« Si le même patient se présente à la policlinique, la première séance est faite dans les mêmes conditions ; mais dans l'intérêt même du malade, nous rapprochons les irradiations suivantes. La première semaine les séances ont lieu tous les 2 ou 3 jours, ont une durée de 6 à 7 minutes ; la deuxième semaine, elles sont faites tous les 4 jours, pendant 4 à 5 minutes, à une distance de 30 centimètres. Dans les cas de lupus, de folliculite de la barbe, de psoriasis, etc., nous procédons *mutatis mutandis* de la même manière. »

Enfin Scholtz ajoute un paragraphe relatif à la distance qui doit séparer l'anticathode de la peau. « Quand on traite de grandes surfaces, spécialement quand la quantité nécessaire de rayons X est minime comme pour l'épilation, le psoriasis étendu, il faut choisir de grandes distances, environ 30 à 40 centimètres. Ainsi la différence d'intensité entre le centre et la périphérie se fait moins sentir, et même des régions légèrement

convexes (crâne) reçoivent sur toute leur surface une quantité presque égale d'agent actif.

« Il faut veiller à ce que les rayons tombent le plus possible perpendiculairement sur la peau. Un nez lupique doit donc être irradié au moins de chaque côté et mieux, sur chaque face latérale et sur la face dorsale. »

Gron, de Christiania, se sert de tubes mous ; l'intensité au primaire de la bobine est de 3 à 4 ampères sous 110 volts. La durée de l'irradiation varie de 10 à 15 minutes. La distance qui sépare l'ampoule de la peau peut osciller entre 15 et 25 centimètres. Les parties saines sont protégées par des lames de plomb, et les séances continuées jusqu'à l'apparition de la réaction ; c'est, en un mot, la méthode de Schiff.

J.-W. Morton, de New-York, préfère le tube mou pour le traitement des affections cutanées ; pour les tumeurs profondes, il se sert d'une ampoule dure. En général, il préfère le tube dur et réclame l'emploi de mesures exactes. Les séances ont lieu 3 fois par semaine et durent, chaque fois, 6 à 8 minutes. Il n'arrête pas le traitement dès l'apparition de la réaction ; au contraire, il continue jusqu'à ce qu'il ait converti un érythème clair en foncé et souvent en « tan » noirâtre. Une fois bien tanné, le malade peut supporter une quantité considérable de rayons X. En un mot, il cherche à durcir la peau et n'arrête pas le traitement dès qu'apparaît une légère dermatite.

Williams, dans ses intéressants travaux, ne fixe pas de mesures ; cependant il se rend compte de l'état de son ampoule et connaît la quantité de rayons qu'il fait absorber ; l'expérience et l'usage d'une même installation l'ont fixé sur ce point. Il utilise une bobine qui absorbe 5 ampères sous 220 volts, et de préférence une machine statique. Pour lui, le temps d'exposition, la distance du tube au patient, la fréquence des expositions, doivent être déterminés pour chaque individu, chaque appareil, chaque maladie. En général, l'ampoule (molle) sera placée de façon à ce

qu'une distance de 15 à 20 centimètres sépare l'anticathode de la peau du patient ; les irradiations auront lieu 2 à 3 fois par semaine et dureront de 5 à 20 minutes. Si l'on voit apparaître de la rougeur ou une teinte bronzée de la peau, les séances devront être suspendues jusqu'à disparition complète de ces phénomènes réactionnels, sinon on risque la dermatite : elle est le plus souvent inutile dans les cas bénins.

Stelwagon utilise une ampoule molle donnant environ 2 pouces d'étincelle équivalente, comme du reste Pusey, Hyde et Montgomery, Pfahler, Léonard Sweet, Allen, etc. Cet auteur fait deux séances par semaine, de 5 minutes, pendant 2 semaines, la distance de l'ampoule à la peau étant réduite à 10 ou 12 pouces. S'il ne se produit ni réaction ni amélioration, les expositions sont faites 3 fois par semaine ; elles durent 10 minutes, et le tube est rapproché de la peau. La distance est réduite à 8 pouces, puis progressivement on arrive à 5 pouces. Si ces applications ne sont pas suivies de réaction ou d'amélioration, leur durée est prolongée jusqu'à 15 ou 20 minutes, avec l'intention de produire un léger érythème. Parfois survient une dermatite peu violente, qui nécessite cependant la suspension du traitement. Cette modification des tissus est ordinairement suivie d'une amélioration considérable. Les séances sont reprises dès que la réaction est terminée et on arrive ainsi peu à peu à la guérison.

En France, une des méthodes les plus employées est celle que préconise Oudin et que nous allons résumer.

Pour lui, un facteur capital est constitué par la coloration de l'anticathode. Elle doit être maintenue au rouge cerise. L'ampoule employée est molle. On l'approche le plus près possible de la peau « jusqu'au point minimum, dit Oudin, où nous ne pourrons pas avoir d'étincelle dérivée frappant notre malade, et où le cône de rayons X produits couvrira toute la surface à traiter ». Ordinairement, on peut réduire à 5 centimètres la distance de l'am-

poule à la peau. Nécessairement, il faut diminuer à l'extrême les temps de pose et les compter par secondes et non plus par minutes ; on en augmente progressivement la durée jusqu'à un maximum de 4 à 5 minutes, qui ne devra jamais être dépassé.

Voici comment il procède :

« Je fais une première séance de 30 secondes, la deuxième 48 heures après, d'une minute ; la troisième aussi après 48 heures, d'une minute et demie ; et je continue ainsi en augmentant d'une demi-minute tous les 2 jours, jusqu'à 3 minutes ; arrivé là, je suspends les séances pendant 8 jours. S'il ne s'est produit le moindre symptôme d'irritation, je recommence à 3 minutes et vais progressivement jusqu'à 5, chiffre que je ne dépasse pas, jusqu'à la fin du traitement.

« S'il s'est produit, à un moment donné, un peu de rougeur ou de démangeaison, je suspends les séances jusqu'à ce que ce symptôme ait complètement disparu, et, quand je les reprends, je ne reviens jamais au temps auquel se sont montrés ces légers symptômes, si je traite une affection superficielle ; j'y reviens au contraire lentement, s'il s'agit d'une affection profonde, mais en m'arrêtant de nouveau dès que reparaît l'érythème. »

A la séance de la Société de dermatologie du 4 mars 1904, il s'exprime ainsi : « Je prends une ampoule maintenue par son osmo-régulateur de 2 à 5 centimètres d'étincelle équivalente, fournissant des rayons de 5 à 7 au radiochromomètre pour les affections superficielles, de 7 à 10 pour les affections profondes. Je la maintiens aussi près que possible de la peau, pour couvrir la surface malade, c'est-à-dire à 5 ou 10 centimètres des téguments, et je fais une séance tous les deux jours, en commençant par des temps très courts, de 2 à 4 minutes, suivant la distance. A chaque nouvelle séance, j'augmente le temps de pose d'une demi-minute, jusqu'à ce qu'apparaisse l'érythème bénin, toujours bénin, dans ces conditions, qui commence de 12 à 24 heures après la séance, s'accompagne d'un peu de chaleur et

de démangeaisons et disparaît au bout de quelques heures. C'est de l'apparition de cet érythème que je fais, pour ainsi dire, la base de ma méthode. Il me sert de pierre de touche pour apprécier les temps de repos et les durées des séances consécutives. Sa recherche systématique me dispense, toutes les conditions physiques restant constantes, cela va sans dire, de m'inquiéter du voltage et de l'ampérage, auxquels je n'accorde d'attention que pour les maintenir toujours au même point. Je sais pour chaque malade que l'érythème apparaît toujours au bout de tant de minutes. Je me tiens pendant quelques séances à ce temps critique, si je veux provoquer de la radiodermite simple ; je reste un peu en deçà, et je crois que le plus souvent, c'est le mieux, dans les autres cas. Et dans l'apparition de cet érythème bénin intervient, pour chaque malade, une sorte de coefficient personnel très variable, une vraie idiosyncrasie aussi indiscutable ici qu'elle est hypothétique pour la radiodermite profonde. »

Quant au chromoradiomètre de Holzknecht, Oudin en trouve l'emploi difficile et les indications inexactes ; il est vrai qu'il s'applique difficilement à cette méthode.

Gastou et Veira suivent à peu près la méthode de Schiff, avec cette différence que les séances sont faites tous les deux jours et durent 10 minutes, elles sont continuées jusqu'à l'apparition de la réaction (1902).

Sabouraud emploie à Saint-Louis la méthode suivante, pour l'épilation des teigneux : il fait absorber en une séance la dose choisie et attend les résultats : c'est, du reste, la méthode que nous lui avons indiquée lorsque, désirant faire de la radiothérapie, il nous a adressé à Broca le docteur Noiré, pour étudier notre technique.

L'ampoule est alimentée par une statique, et les rayons employés correspondent au n° 4 ou 5 du radiochromomètre de Benoist ; les doses sont mesurées en unités H.

MM. Haret et Desfosses opèrent de la façon suivante : ils font

des séances nombreuses et courtes plusieurs fois par semaine et arrivent ainsi à faire absorber peu à peu 16 H par mois ; ils s'arrêtent dès que la lésion semble se modifier. C'est, du moins, la méthode qu'ils ont employée pour obtenir la guérison d'un malade atteint d'épithélioma cutané, malade présenté par eux le 15 janvier 1904 à la Société médicale des hôpitaux.

Notre maître, le docteur Béclère, base sa méthode sur les deux règles suivantes :

« 1° Faire absorber, à chaque séance, la quantité de rayons X maxima compatible avec l'intégrité du tégument, cutané ou muqueux ;

« 2° Mettre entre les diverses séances l'intervalle de temps minimum compatible avec l'intégrité du tégument, cutané ou muqueux. »

Il se guide, dans l'application de la première règle, sur les indications données par Holzknecht et sur son expérience personnelle.

Pour la seconde, il s'exprime ainsi : « Pour l'application de la seconde des règles précédentes, l'expérience m'a montré, qu'en général, il convient de mettre entre deux séances consécutives un intervalle de sept jours.

Ce nombre de sept jours n'a, d'ailleurs, rien d'absolument immuable. Plusieurs fois il m'est arrivé, au début du traitement, quand la gravité du cas exigeait une action rapide et intense, de diminuer cet intervalle et de faire en sept jours deux séances, pendant une ou deux semaines consécutives, très exceptionnellement même de faire trois séances pendant la première semaine seulement, au risque de provoquer un certain degré de radiodermite, de même que, dans le traitement des accidents graves de la syphilis, on préfère parfois exposer le malade aux inconvénients de la stomatite, plutôt que de lui donner une dose insuffisamment active du médicament. J'en étais quitte pour diminuer ensuite la dose hebdomadaire ou pour augmenter l'intervalle

entre les séances; dans un très petit nombre de cas, je fus même obligé de suspendre le traitement, jusqu'à ce que le derme rubéfié ou superficiellement dépouillé de son épiderme fût revenu à l'état normal. Dans aucun des cas que j'ai traités moi-même, au nombre d'une cinquantaine environ, je n'ai cependant provoqué de radiodermite ulcéreuse, et, en suivant rigoureusement la règle de sept jours d'intervalle, j'aurais pu, je crois, éviter les radiodermites légères qu'il m'a été donné d'observer, puisque certains malades, soumis à cette règle, ont pu, sans inconvénient et sans interruption, continuer leur traitement pendant plusieurs mois consécutifs. »

Kienböck a groupé en trois classes principales les diverses méthodes employées par les radiothérapeutes :

1re *classe.* — On fait absorber chaque jour une très faible dose et on continue jusqu'à ce que la réaction apparaisse. On peut régler les expositions de telle sorte qu'un peu d'érythème commence à apparaître au bout de deux semaines.

2e *classe.* — La deuxième classe se subdivise ; on peut, ou bien faire des irradiations moyennement actives, deux fois par semaine, et les continuer jusqu'à ce que l'effet apparaisse; ou bien faire consécutivement, pendant 2, 3, 4 ou 5 jours, une séance d'intensité moyenne et attendre la réaction.

3e *classe.* — La quantité nécessaire est donnée en une seule séance ; on attend ensuite la réaction ; c'est la méthode qu'il préfère.

Cette classification est intéressante, mais n'est pas parfaite, car certaines méthodes y trouvent difficilement leur place.

A notre avis, on peut réunir en deux grands groupes les méthodes radiothérapiques, chaque groupe se subdivisant à son tour.

Le premier comprend les méthodes dans lesquelles on continue les applications jusqu'à ce que la réaction apparaisse.

On peut pour cela procéder de trois façons :

1° Chaque jour on fait des irradiations très faibles ;

2° On commence par de faibles irradiations que l'on augmente progressivement ;

3° Les premières irradiations sont moyennement actives, et on diminue progressivement la dose.

Dans le second groupe peuvent rentrer toutes les méthodes qui consistent à faire absorber la dose jugée nécessaire et à attendre ensuite la réaction. Cette dose peut être donnée :

1° En une seule fois (dose massive) ;

2° En plusieurs fois (doses fractionnées).

La première catégorie comprend des méthodes auxquelles on peut faire plusieurs reproches :

Et d'abord il ne faut pas marcher en aveugle, en radiothérapie ; c'est cependant ce que l'on fait, si l'on irradie jusqu'à l'apparition des modifications cutanées. En effet, nous savons qu'il existe toujours un stade de latence entre l'action et la réaction. Ce stade est plus ou moins long, suivant l'intensité des irradiations. Lorsque la dose nécessaire à la production de la réaction aura été atteinte par un certain nombre de séances successives, il faudra attendre encore 7 à 8 et parfois 15 jours avant qu'apparaissent les modifications cutanées. Puisqu'on attend cette apparition pour cesser les applications, il est bien évident que toutes les irradiations qui auront été faites entre l'époque où la dose suffisante aura été atteinte et le jour où la réaction apparaîtra, viendront s'ajouter à la dose réactionnelle pour augmenter d'autant les phénomènes inflammatoires. Si l'on emploie des doses très légères, ou progressivement décroissantes, le danger ne sera pas très grand, car la quantité absorbée en trop sera peu conséquente. Mais alors, comme le dit Kienböck, cette méthode demandera beaucoup de temps et sera inutilement pénible pour le médecin et pour le malade. Si, au contraire, on fait croître progressivement la quantité, la méthode devient tout à fait mauvaise. On pourrait croire que de cette façon le

sujet s'habituera peu à peu à des doses de plus en plus fortes; en réalité, il ne fait qu'accumuler ce qu'il reçoit. En plus, les doses les plus fortes auront été données à la fin, époque à laquelle la quantité absorbée était déjà suffisante pour déterminer une réaction cutanée. Dès que celle-ci apparaît, on suspend le traitement; mais la radiodermite (alors constituée par un léger érythème) ne s'arrêtera pas là; elle progressera et pourra même s'aggraver terriblement, puisque les doses les plus fortes (absorbées les dernières) vont de jour en jour ajouter leurs effets à celui qui existe et augmenter la réaction. On voit facilement combien ce procédé est peu recommandable !

Les méthodes de la seconde classe sont plus scientifiques et plus rationnelles. Elles s'accordent avec les mesures exactes. On détermine la dose nécessaire pour arriver au résultat désiré, et on la fait absorber à la peau ou à l'organe malade. Puis on attend que l'effet se soit produit. Le plus souvent la quantité nécessaire pour obtenir la guérison dépassera de beaucoup la dose maxima compatible avec l'intégrité relative des téguments.

Dans ce cas la dose doit être le plus élevée possible, tout en respectant l'intégrité de la peau. La dose peut être donnée en une seule fois comme le font Sabouraud, Béclère et d'autres. Kienböck trouve que cette méthode réclame de la part de l'opérateur une grande expérience. Nous sommes tout à fait d'accord avec cet auteur, mais cette expérience acquise, combien ce procédé est expéditif pour les malades d'hôpital, dont le nombre croît de jour en jour ! Si l'installation dont on dispose nécessite une pose de trop longue durée, on peut faire pendant 2 ou 3 jours consécutifs une séance dont la durée sera calculée de telle sorte que la totalisation des doses égale ou dépasse même un peu la quantité que l'on veut faire absorber. On attend ensuite patiemment, en surveillant les malades, que les phénomènes réactionnels commencent à se manifester. Lorsqu'ils se sont atténués, on recommence, et ainsi de suite.

On fait à cette façon d'agir plusieurs reproches. Les malades ne sont traités que tous les 15 jours ou tous les mois, pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure, et réclament souvent une intervention d'apparence plus active. Pour la clientèle d'hôpital, cet inconvénient est un avantage; car ainsi les patients ne sont obligés de cesser leur travail qu'une ou deux fois par mois, ce qui mérite d'être considéré.

On a dit aussi que cette méthode pouvait faire perdre beaucoup de temps. Voici comment : on a, par exemple, jugé nécessaire, pour le traitement d'un épithélioma de la face, la dose périodique de 6 H; on la fait absorber en une ou deux séances et on attend. Au bout de 15 ou 20 jours, on s'aperçoit que cette quantité était insuffisante, car la réaction n'a pas atteint le degré nécessaire et la lésion est restée stationnaire. On recommence alors, avec une plus forte intensité, mais on a perdu 15 jours.

Ce reproche s'adresse à une erreur dans la détermination de la quantité, et non pas à la méthode elle-même; la seule façon de l'éviter est de faire des irradiations jusqu'à l'apparition de la dermatite ; mais nous avons vu les dangers auxquels expose ce procédé. Du reste, dans ce cas, on procède par doses très fractionnées et le temps nécessaire au traitement complet est souvent plus long qu'avec l'autre méthode.

Au lieu de donner la dose utile en 1 ou 2 séances successives, on peut en faire 6 ou 7 séparées par 2 à 3 jours de repos; l'intensité de chaque application sera calculée de telle sorte, qu'en la multipliant par le nombre de séances, en obtienne la quantité nécessaire. C'est le procédé qu'emploie Scholtz. Il a les mêmes avantages que la méthode à dose massive, mais nécessite un peu plus de temps, pour le médecin et le malade. En effet, non seulement il faudra que le malade revienne plusieurs fois chez le médecin, mais encore la quantité totale de rayons X absorbée devra être un peu supérieure à celle que l'on ferait absorber en une seule séance.

Il faut savoir, ainsi que l'a remarqué Kienböck, que l'effet est très différent suivant que la même quantité a été absorbée en une seule application, ou en 5 ou 6 séances moyennes, séparées chacune par quelques jours d'intervalle.

D'une façon générale, la réaction est moins vive si les doses ont été fractionnées. Il nous a semblé qu'il faut augmenter d'un quart la quantité totale, si on veut obtenir des résultats analogues à ceux que donnerait cette dose, absorbée en une seule fois. Par contre, on fatigue moins le malade, les séances étant plus courtes. Celui-ci est plus intéressé par le traitement, il revoit son médecin de temps en temps et sa quiétude est plus parfaite. Cette méthode pourra être avantageusement suivie pour les malades de ville. Elle paraît préférable dans certains cas, lorsque, par exemple on cherche à soulager la douleur ou à calmer le prurit. Les séances espacées peuvent maintenir plus longtemps l'effet sédatif. Ceci nous conduit à dire, qu'il ne faut pas suivre toujours une technique uniforme : on doit, comme le préconisent Grubbe et Williams, étudier chaque cas et voir quelle méthode est capable de donner les meilleurs résultats. Il est bien évident que la conduite à tenir pourra être différente, suivant qu'on s'adresse à un petit épithélioma cutané indolore ou à un carcinome du sein accompagné de violentes douleurs. Dans le premier cas, la dose massive sera parfaite ; dans le second, il faudra donner la préférence aux doses fractionnées, pour atténuer la douleur le plus longtemps possible. De même, si on redoute une résorption trop rapide des éléments morbides, il peut être préférable de procéder par petites doses.

Réaction cherchée. — Est-il préférable, en radiothérapie cutanée, de déterminer une réaction ?

Question difficile à résoudre et bien variable suivant les cas. Il est évident que, pour l'épilation, l'idéal serait, comme l'a dit Schiff, de faire tomber les poils, sans que cette chute ne soit précédée ou suivie d'érythème, de vésiculation ou d'atrophie cu-

tanée. Mais combien la réalisation de cet idéal est difficile, pour ne pas dire presque impossible! Lorsqu'il s'agit de modifier les téguments eux-mêmes, de produire l'élimination des tissus morbides, les opinions sont partagées. Pour Dikson et d'autres, il faut éviter l'apparition d'une réaction marquée.

Williams, dans son dernier ouvrage sur les rayons X, répète ce qu'il a déjà dit en 1901 : « Les réactions violentes ne sont pas nécessaires pour obtenir un résultat thérapeutique. » Néanmoins il croit que dans certains néoplasmes malins, dans lesquels la peau est intègre, il y a avantage à faire communiquer la tumeur avec le dehors, « à drainer la tumeur » en même temps que sont faites les applications radiothérapiques. Selon lui, ce drainage peut être obtenu par une incision chirurgicale ou par une ulcération consécutive à une radiodermite ; elle sera limitée à un petit espace. De cette façon, les toxines que mettent en liberté les rayons X, en agissant sur les cellules cancéreuses, peuvent être éliminées directement ; elles ne sont pas entraînées dans la circulation et ne produisent pas de toxémies !

Morton, dans les cas de néoplasme, continue les applications, même lorsque apparaît un début de dermatite.

Le plus grand nombre des radiothérapeutes cherche à provoquer une réaction cutanée moyenne, le traitement est alors suspendu ; il est repris lorsque les phénomènes inflammatoires se sont calmés. Nous pensons que dans les cas d'épithéliomas cutanés, de sarcome et de toutes lésions où les rayons X doivent avoir une action pour ainsi dire éliminatrice, il ne faut pas craindre de provoquer une réaction légère. On doit rechercher l'érythème, et parfois même l'apparition d'une légère inflammation sera nécessaire pour obtenir rapidement la guérison. Nous serions même porté à croire que dans certains cas graves de carcinome du sein, par exemple, on n'obtiendra des résultats favorables qu'en agissant activement.

Loin de nous, cependant, l'idée de dire qu'il faille provoquer

l'apparition d'une eschare ou d'une ulcération. Du reste ce procédé ne serait qu'une méthode d'exception, nécessitée par la gravité et l'étendue de la lésion ! En général, il faut s'en tenir à l'érythème, car s'il est permis au médecin de ne pas toujours guérir, on ne lui tolère jamais de nuire, même quand il s'agit d'obtenir ainsi un résultat plus rapide. En étudiant l'action des rayons X sur les affections cutanées, nous verrons à quel degré de réaction il est sage de s'arrêter.

Méthode personnelle. — La méthode que nous employons à l'hôpital Broca, dans le service d'électrothérapie et de radiothérapie du docteur Brocq, se rapproche beaucoup de celle de Kienböck. Elle subit évidemment quelques modifications suivant les cas, et constitue un excellent procédé d'hôpital, car elle nous permet de traiter beaucoup de malades en peu de temps, et d'éviter presque à coup sûr les accidents graves. Elle est le fruit de nos nombreuses expériences et de nos résultats thérapeutiques.

Nous déterminons d'avance, en voyant notre malade, en examinant sa lésion, la dose que nous croyons nécessaire, soit pour obtenir la guérison, si cette quantité n'est pas suffisante pour produire une radiodermite, soit pour arriver à un certain degré de réaction, si la dose totale doit être trop élevée pour que les téguments puissent conserver une intégrité relative. Ainsi, s'il s'agit d'une plaque de psoriasis, nous savons qu'une dose de 5 à 6 H est suffisante pour nettoyer la lésion ; elle ne produira pas de réaction désagréable. Aussi faisons-nous absorber à notre malade 6 H en tenant compte, bien entendu, de la qualité des rayons que nous utiliserons. Si le malade est atteint d'épithélioma cutané non ulcéré (forme perlée par exemple), la dose totale nécessaire est très élevée, il nous serait même souvent impossible de la déterminer à priori. Aussi, allons-nous chercher à faire absorber à la partie malade la plus grande quantité possible compatible avec l'intégrité relative des téguments, soit 8 à

9 H. Si l'épithélioma est ulcéré, nous élèverons la dose jusqu'à 10 ou 11 H.

Cette dose déterminée à priori (et surtout par expérience), nous la faisons absorber, soit en une seule séance soit en deux séances consécutives séparées par un jour d'intervalle. La seconde façon de procéder ne vaut pas mieux que la première. Si la dose est peu élevée et ne demande pas pour son application une séance trop longue, il est évident que la séance unique est préférable. Si la quantité est plus considérable, il peut y avoir avantage, pour le malade, à dédoubler la dose, car de cette façon chaque séance a une durée moins longue et la fatigue imposée au patient est moins dure. Mais en réalité ces deux façons d'agir donnent des résultats identiques, et seule la faible puissance de nos appareils nous oblige, dans certains cas, à faire deux séances. Ce qui importe, c'est la dose absorbée, et on ne pourra nier l'identité des effets produits, en donnant 10 H en une seule séance, ou en faisant absorber deux fois 5 H, à 24 heures d'intervalle.

Le soir même de l'application apparaît parfois un léger érythème sur la partie traitée. Dans le cas où la dose est dédoublée, il peut également se produire. Il n'est pas une contre-indication à l'absorption du reste de la dose ; et nous en avons précédemment expliqué la pathogénie.

La quantité choisie étant absorbée, nous renvoyons les malades et les faisons revenir 12 ou 15 jours plus tard si la dose a été légère, 15 ou 20 jours si elle a été plus élevée.

Durant ce temps, ils ont noté les modifications qui se sont succédées sur la partie traitée : érythème, démangeaisons, etc. A leur retour, nous examinons la lésion, dont un calque et une photographie ont été pris, et nous nous rendons compte de l'état du mal et du degré de réaction. Si, par exemple, le malade est atteint d'épithélioma perlé et que la surface traitée est encore très rouge, prurigineuse, squameuse, parfois légèrement suin-

tante, nous attendons que ces phénomènes se soient calmés ou soient en régression, pour faire une nouvelle application.

Si au contraire la réaction est légère, si surtout la rougeur a été plus prononcée les jours précédents, et est en voie de disparition, nous faisons une nouvelle application en faisant absorber, le plus souvent, une dose aussi forte que la première fois ; puis nous attendons encore l'apparition et surtout la diminution de la réaction et ainsi de suite. En résumé, c'est l'atténuation des phénomènes réactionnels, leur disparition ou leur non-apparition (au bout du laps de temps nécessaire) qui guident nos applications. De cette façon nous évitons toute cumulation et surtout nous faisons un traitement rationnel.

Pendant ce temps, les lésions se sont modifiées, la disparition des tissus morbides a commencé, la cicatrisation des ulcérations s'est effectuée. Nous diminuons alors progressivement la dose, nous basant sur ce fait indiscutable que la peau malade, déjà soumise aux rayons X, est plus sensible à leur action que celle qui est vierge de toute radiothérapie. Puis la réparation étant presque accomplie, nous éloignons de plus en plus les séances, et lorsqu'elle est complète nous faisons pendant un ou deux mois une légère application pour achever la guérison et prévenir la récidive.

Lorsque la lésion nous paraît totalement guérie, nous cessons tout traitement et nous faisons revenir le malade de temps en temps pour le surveiller.

Au fond, notre méthode repose sur ces principes :

Faire absorber à la peau le plus vite possible la quantité nécessaire pour obtenir la guérison, si cette quantité est compatible avec l'intégrité des téguments ; si elle ne l'est pas, donner à chaque séance, ou à chaque série de séances, la dose la plus élevée compatible avec l'intégrité de la peau ou du tégument.

Séparer chaque nouvelle application par un intervalle de 15 à 20 jours de repos. Ne recommencer que si la réaction est calmée

ou en décroissance, et se guider pour la quantité à faire absorber sur l'état des tissus et sur celui de la lésion.

Nous avons traité de cette façon un grand nombre de malades et nous avons obtenu le plus souvent des résultats satisfaisants. Nous avons toujours évité les radiodermites graves, et si parfois nous avons eu quelques réactions un peu vives, c'était volontairement, dans le but d'obtenir une régression plus rapide des tissus morbides. Nous nous rendons compte, il est vrai, de la qualité des téguments, de la nature et de l'état de la lésion, de la région où elle se trouve, de l'âge du malade, de son sexe, etc., facteurs qui nous permettent de fixer, à peu près, la dose utile. Si nous avons quelques hésitations, nous préférons rester au-dessous de la quantité requise plutôt que de la dépasser. Dans certains cas difficiles, lorsque la peau nous paraît très sensible, la lésion très irritée, nous faisons, comme Schiff, un traitement d'essai. Nous tâtons la susceptibilité de notre malade, et une fois fixé sur ce point, nous agissons plus ou moins activement. Lorsque nous avons à traiter des lésions très étendues ou multiples (mycosis fongoïde, psoriasis), nous faisons des séances tous les jours ; mais l'irradiation porte chaque jour sur des points différents, en faisant absorber cependant à chacun la dose jugée utile. Nous ne faisons de nouvelles applications sur les parties déjà traitées que lorsque la réaction s'y est atténuée.

Quant à l'influence néfaste des rayons X absorbés en grande quantité sur l'état général, nous ne l'avons jamais constatée, et elle ne doit pas être une contre-indication. Nous avons cependant plusieurs malades qui absorbent en moyenne 150 H par mois, sur des points différents, et qui se portent très bien, quoique ce traitement dure depuis plusieurs mois. Une d'elles, atteinte de mycosis fongoïde, a absorbé en tout plus de 900 H sans avoir de réactions violentes et sans que son état général n'en soit influencé ! Les lésions ont presque totalement disparu.

Et encore cette quantité d'H est-elle bien inférieure à la

réalité, car elle ne tient pas compte de la superficie de la partie traitée. Si l'on voulait admettre une unité de surface, il faudrait prendre celle d'un godet d'Holzknecht ; et alors, la quantité totale d'H serait facilement triplée et même quintuplée.

On ne peut en effet nier, que si les rayons X devaient avoir une influence sur l'état général, celle-ci dépendrait de la quantité totale absorbée par l'organisme. Or, si on éclaire une surface de 10 centimètres carrés avec la même intensité (même nombre d'H) qu'une de 2 centimètres, il est évident que la quantité totale absorbée par l'organisme, dans le premier cas, sera bien plus élevée que celle absorbée dans le second.

En résumé, toute méthode, pour être scientifique et pour conduire à des résultats satisfaisants, doit être basée sur des mesures exactes. A ces seules conditions, la radiothérapie sort du domaine de l'empirisme où elle a si longtemps séjourné, et devient une science.

CHAPITRE VIII

INDICATIONS DE LA RADIOTHÉRAPIE

Si l'on parcourt la liste des affections traitées par les rayons X depuis 1896, époque à laquelle Freund a commencé à appliquer cette méthode, on constate que cette liste comprend presque toutes les dermatoses et un grand nombre d'autres lésions. Il s'est passé, comme dit M. Leredde, au sujet de la radiothérapie, ce qui s'est régulièrement reproduit jusqu'ici chaque fois qu'un nouvel agent physique a été expérimenté : une nouvelle méthode a-t-elle donné des résultats heureux dans tel cas donné, on s'empresse d'oublier le point de départ, et cette méthode, qui peut être excellente pour telle ou telle affection déterminée, on va l'appliquer au hasard à toutes les affections possibles.

Les rayons X, par leur action superficielle et par leur pouvoir spécial de pénétration, semblaient doublement indiqués en thérapeutique.

En effet, non seulement on possédait un agent puissant pour les affections de la peau, mais encore on pouvait espérer obtenir des effets plus profonds sur des lésions inaccessibles aux autres agents thérapeutiques. C'est là qu'il faut chercher la cause des nombreux essais faits sur la tuberculose pulmonaire.

Peu à peu, toutes les lésions qui résistaient à la thérapeutique furent soumises empiriquement à la radiothérapie, pour voir ce que produirait cette énergie nouvelle. Certaines affec-

tions furent améliorées, d'autres restèrent stationnaires, quelques-unes même s'aggravèrent. Bientôt, des résultats furent publiés ; mais comme on ne connaissait pas les instruments de mesure, il était impossible de se rendre compte exactement de la technique employée. Aussi eut-on beaucoup de difficultés à se mettre dans les mêmes conditions : ce fait explique les résultats contradictoires qu'obtiennent certains auteurs.

Si l'on connaissait à fond le mécanisme de l'action des rayons X, il serait peut-être possible de fixer, théoriquement, les affections morbides dans lesquelles ils sont susceptibles de donner des résultats favorables. Malheureusement, nous sommes sur ce point réduits à des hypothèses, puisque nous savons à peine sur quels éléments ils agissent de préférence. Aussi est-il légitime de faire des essais thérapeutiques systématiques, afin de déterminer dans quels cas la radiothérapie est applicable.

Le champ, d'abord restreint, s'est étendu peu à peu. Des résultats obtenus, on a conclu à une possibilité d'action sur d'autres lésions plus ou moins analogues. C'est ainsi que Perthes, de Leipsig, eut l'idée d'appliquer les rayons X au cancer, en constatant qu'un papillome qu'il avait sur la main avait disparu à la suite d'une radiodermite légère. De même Schiff, soignant un nævus pileux par les rayons X dans le but de le détruire, fut surpris de voir les poils se détacher et tomber, et fut ainsi conduit à pratiquer l'épilation par cette méthode.

Les avis ont été très partagés sur les indications de la radiothérapie. Déjà, en 1901, Hahn disait que seuls les cas de lupus étaient justiciables de cette méthode ; il fallait redouter une réaction trop vive si on traitait d'autres dermatoses. Schiff l'appliquait déjà à beaucoup d'affections cutanées et pensait que les processus ulcéreux et profonds des muqueuses, les lésions non susceptibles d'une intervention chirurgicale pouvaient être améliorées par ce procédé.

A la même époque, London, au XI[e] Congrès des naturalistes,

et médecins russes à Saint-Pétersbourg, déclarait que la radiothérapie avait sur la photothérapie de grands avantages : « L'action de cette dernière est limitée à une petite partie de la surface cutanée et aux couches superficielles de la peau, tandis que les rayons X peuvent exercer leur action sur une plus grande étendue et pénètrent plus facilement dans la profondeur.

Scholtz, dans son travail paru en 1902, indique, sans systématisation aucune, les dermatoses sur lesquelles il a appliqué cette méthode. Ce sont : le lupus vulgaire, le lupus érythémateux, le favus, la trichophytie, la folliculite de la barbe, l'acné vulgaire et rosacée, l'eczéma, le psoriasis, les nœvi, les verrues, le prurigo de Hebra, le prurit, le lichen chronique, le *lichen ruber planus*, le pemphigus foliacé, la lèpre, le mycosis fongoïde, le carcinome de la peau et l'hypertrichose.

Freund cherche à classer les indications des rayons suivant leurs effets. Pour lui, ils agissent de deux façons : A dose faible, ils produisent une action irritative et modificatrice des éléments cutanés ; à dose élevée, l'action est destructive et peut se localiser à certains éléments. Dans certains cas, les rayons X (comme du reste quelques agents chimiques), en produisant l'irritation des tissus, stimulent les cellules conjonctives et amènent ainsi la production de tissu cicatriciel.

Puis il classe ainsi les affections dans lesquelles cette méthode a eu quelques succès :

1° Les maladies du cuir chevelu, des cheveux et des régions piliaires. Ce chapitre comprend toutes les affections qui atteignent les surfaces cutanées couvertes de poils, affections dans lesquelles l'épilation est nécessaire ; il faut aussi tenir compte d'une action spéciale des rayons X sur les tissus. Ce sont : favus, sycosis parasitaire et non parasitaire, folliculite de la barbe, blépharite, dermatite papillaire du cuir chevelu, trichoptylose, hypertrichose, herpès tonsurant, pelade.

2° Les affections ulcéreuses de la peau. Dans ce groupe

prennent place les ulcérations non infectieuses de la peau, sur lesquelles les rayons X ont une action stimulante favorable et les ulcérations infectieuses de la peau dans lesquelles, outre l'action stimulante, on recherche la destruction d'éléments histologiques malades, l'arrêt de développement des foyers morbides. Ce sont : le lupus vulgaire, les scrofulodermies, la tuberculose cutanée, l'épithélioma, l'*ulcus rodens*, la lèpre, le mycosis fongoïde, les ulcères variqueux et atoniques, le mal perforant, etc.

3° Les dermatoses inflammatoires aiguës et chroniques et les granulomes : eczéma, psoriasis, prurigo, *lichen ruber planus*, pemphigus, lupus érythémateux, furonculose, acné vulgaire et rosacée. La cause des succès thérapeutiques obtenus dans ce groupe d'affections, par la radiothérapie, n'est pas élucidée. Il pense qu'il faut les attribuer aux effluves électriques qui se dégagent de l'ampoule !

4° Les dermatoses provenant d'altération vasculaire : nœvi vasculaires.

5° Les troubles progressifs de nutrition de la peau : verrues, nœvi pilaires, éléphantiasis.

Pusey, en Amérique, a essayé de fixer les indications de la radiothérapie en se basant sur les propriétés biologiques des rayons de Röntgen.

Les rayons X peuvent produire les effets suivants :

1° Atrophie des annexes de la peau et de la peau ;

2° Destruction des microbes dans les tissus vivants ;

3° Effet sur le métabolisme des tissus ;

4° Destruction de certains tissus pathologiques ;

5° Action anodine sur la douleur dans les tumeurs malignes, les névralgies, les prurits.

Ils sont donc indiqués dans les affections suivantes :

1° Hypertrichose (teignes, sycosis, favus, etc.), affections du cuir chevelu.

Ablation des ongles.

Atrophie et diminution d'activité des glandes sébacées (comédon, acné vulgaris, acné rosacéa) ;

2° Destruction des microbes : lupus ;

3° Influencer la nutrition de la peau : eczéma, lupus érythémateux, lichen plan, psoriasis, etc. ;

4° Détruire les tissus de faible résistance : carcinomatose ;

5° Combattre la douleur et le prurit.

Voici, d'autre part, la liste des affections traitées par la radiothérapie, en 1903, par le docteur Joh.-Th. Bowen, à l'hôpital général de Massachusetts, à Boston :

Epithélioma.
Carcinome sous-cutané.
Kératose sénile.
Lupus vulgaire et lupus verruqueux.
Sarcome.
Folliculite.
Eczéma.
Psoriasis.
Ulcère variqueux.
Acné.
Hypertrichose.
Pelade.
Erythème induré.
Sclérodermie.
Hyperhidrose.
Aïnhum.

Parmi ces affections, la plupart ont paru être favorablement influencées par la radiothérapie. Quelques-unes, comme les trois dernières, n'ont pas été modifiées.

Dans son admirable ouvrage : *The Rœntgen Rays in Medecine and Surgery*, Williams classe ainsi les affections dans lesquelles les rayons X peuvent être employés :

I. — *Inflammations cutanées.*

Intertrigo.

Herpès zoster.
Psoriasis.
Eczéma.
Acné vulgaire et acné rosacée.
Prurigo, pemphigus foliacé, *lichen ruber planus*.

II. — *Hypertrophies.*

Elephantiasis.
Verrues.
Kératose.

III. — *Atrophies.*

Pelades, alopécies.

IV. — *Dermatoneuroses douloureuses.*

Prurit anal et vulvaire.

V. — *Affections parasitaires.*

Maladies cutanées dues aux blastomycètes.

VI. — *Productions nouvelles.*

Cancers.
Kéloïdes.
Lupus vulgaire.
Lupus érythémateux.
Lèpre.
Mycosis fongoïde.
Goître et hypertrophie tyroïdienne.
Tuberculose pulmonaire.
Péritonite tuberculeuse chronique.
Adénite.
Tuberculose des sinus.
Ulcérations anciennes.
Maladie de Hodgkin.
Maladie de la cornée.

En France, un des premiers travaux d'ensemble parus sur cette question est l'article de Oudin, dans le *Traité de radiologie médicale* de Bouchard. L'auteur y passe en revue quelques-unes des maladies sur lesquelles les rayons X ont une action thérapeutique. Ce sont :

La tuberculose.
Les affections articulaires et osseuses.
Le cancer (cutané de préférence).
L'hypertrichose.
L'acné et la furonculose.
Le lupus vulgaire et le lupus érythémateux.

« J'ai omis sciemment, dit Oudin, de citer, dans ce chapitre de radiothérapie, certaines applications, comme celles qui ont été tentées en oculistique ou pour le traitement d'affections très différentes de celles que j'ai signalées : la pleurésie, les ulcères de l'estomac, voire même les tumeurs cérébrales, les ulcères syphilitiques, les ulcères simples, la calvitie même ont été soumis aux rayons X. Pour tout cela les documents manquent absolument de précision. »

Dans un article paru en octobre 1903, intitulé l'état actuel de la radiothérapie dans les affections cutanées, Leredde prétend que l'on abuse des rayons X, et qu'on les emploie, à tort, dans des affections où ils ne peuvent produire aucune amélioration : « Si l'on veut cesser un instant de faire des rayons de Röntgen une panacée universelle, et si l'on veut prendre la peine de raisonner et de réfléchir à leur mode d'action, on s'aperçoit que toutes les affections de la peau, inflammatoires et passagères, échappent, en principe, à leurs indications. Leur activité même, la puissance de leur mode d'action, qui en font la méthode la plus énergique dont puisse disposer le dermatologiste, le fait que le traitement n'est pas à la portée de tous les médecins, et exige une longue expérience, les réservent jusqu'à nouvel ordre au traitement des dermatoses graves, persistantes, ayant résisté aux traitements antérieurs plus simples, ou rebelles, par leur nature à tout autre traitement. »

Il classe les indications de la radiothérapie en trois grands groupes :

« 1° Dans le premier, on se propose d'obtenir une destruction

des tissus ; on ne craindra donc pas la possibilité d'une ulcération : on la recherchera même ; on placera le malade très près de l'ampoule et on fera des séances relativement longues.

« Le type des lésions répondant à ces indications est le cancer cutané, dans ses diverses modalités.

« 2° Dans le second groupe, on se propose non pas la destruction des tissus mais leur modification profonde, la substitution d'un tissu de sclérose cicatriciel à un tissu pathologique. Le type des lésions devant être traitées de la sorte est le lupus. On procédera aux séances avec précaution, de façon à éviter toute réaction trop intense.

« 3° Enfin, dans le troisième groupe, on a pour but de produire, au niveau des téguments, des lésions momentanées, peu importantes, ne modifiant que transitoirement la vitalité des téguments, n'entraînant donc à leur suite aucune cicatrice. Type : traitement de l'hypertrichose : on fera des séances courtes ; le malade sera assez éloigné de l'ampoule. »

Pour cet auteur, les indications des rayons X sont assez restreintes. Les épithéliomes cutanés, le lupus, l'hypertrichose, le favus, la tricophytie, les nœvi, sont les seules affections cutanées dans lesquelles on peut employer cette nouvelle méthode... et encore souvent les résultats ne sont pas probants.

Toutes ces classifications sont nécessairement mauvaises ; aucune d'elles n'est basée sur des données indiscutables ; quelques-unes sont incomplètes ; d'autres réunissent ensemble des maladies bien différentes.

Ainsi, la dernière, celle de Leredde, la moins mauvaise parce qu'elle est la plus vague, range dans le même groupe l'hypertrichose, l'eczéma, le nœvus, etc., affections sur lesquelles la radiothérapie ne produit pas les mêmes effets et ne doit pas être appliquée de façon identique.

Dans la première catégorie prennent place les lésions dans lesquelles on recherche la destruction des tissus, l'ulcération, etc. ;

mais dans le traitement de l'épithéliome cutané, l'ulcération n'est qu'un accident et il est rarement nécessaire d'en arriver là.

Il est plus sage, tant que nous ne connaîtrons pas mieux le mécanisme de l'action des rayons X, d'établir leurs indications en se basant sur les faits acquis.

Tel paraît être l'avis de notre maître, le docteur Béclère. On pourrait alors diviser en deux grandes classes les affections cutanées : celles dans lesquelles les effets physiologiques connus des rayons de Röntgen pouvaient permettre de prévoir les effets obtenus ; et celles dans lesquelles la théorie ne permettait pas de prévoir l'action spéciale de ce nouvel agent.

Les effets physiologiques connus, ce sont les modifications que subit la peau saine exposée aux rayons X, c'est-à-dire : rubéfaction, épilation, vésiculation, ulcération, escharification. Les affections dans lesquelles on cherchera à obtenir une de ces réactions constitueront la première catégorie. En réalité, cette première classe doit surtout comprendre les maladies du système pileux. On peut rechercher l'épilation pour deux motifs : lésion du cheveu, ou trop grand développement du système pileux. L'hypertrichose, la tricophytie, le sycosis, etc., et toutes les affections parasitaires des poils appartiennent donc à cette catégorie.

Dans la seconde classe prennent place toutes les affections dans lesquelles les effets obtenus furent une surprise de l'expérience, sans qu'il soit possible de faire entrer ces effets dans les phénomènes précédemment connus.

Ainsi, Freund a employé la radiothérapie contre le sycosis, parce qu'il connaissait la propriété épilante des rayons X ; tandis que les premiers résultats favorables obtenus sur l'épithélioma, par exemple, ne pouvaient en aucune façon être théoriquement prévus.

On peut objecter à cette division de ne pas constituer une classification. Si nous ne connaissons pas le mécanisme intime

de l'action des rayons X sur certaines lésions, nous savons cependant qu'ils ont une action élective sur les tissus pathologiques. Mais on remarquera que cette électivité ne s'adresse pas à tous les tissus pathologiques ; c'est ainsi que certaines formes de néoplasme ne semblent pas être influencées par la radiothérapie.

Il est plus logique, dans l'état actuel de la science, de ne pas chercher à baser une classification sur des hypothèses plus ou moins vraisemblables. Nous savons que les rayons X ont une action favorable sur certaines affections. Pourquoi ? Nous l'ignorons totalement. N'en est-il pas souvent de même en thérapeutique ?

Les rayons de Röntgen constituent un agent thérapeutique puissant, encore imparfaitement connu, difficile à manier, et qui réclame de la part de ceux qui s'en servent beaucoup de doigté et de prudence. Il faut toujours proportionner les risques à la difficulté du but que l'on se propose d'atteindre. Ainsi, il serait ridicule d'appliquer la radiothérapie à tous les cas d'eczéma, de psoriasis, d'hypertrichose, d'ulcère variqueux, de carcinome, etc. C'est en agissant de la sorte que l'on porte préjudice à une méthode cependant digne d'intérêt. Les rayons X doivent être réservés aux affections rebelles, à celles dans lesquelles les autres procédés thérapeutiques donnent des résultats inconstants, parfois même des insuccès. Que l'on traite de cette façon la plupart des épithéliomas cutanés, cela est tout à fait légitime, à cause de l'incertitude des autres méthodes et surtout de la beauté des cicatrices consécutives à la radiothérapie. Les teignes favus, etc., relèvent aussi de cette méthode, qui seule assure une épilation complète et rapide. Mais dans l'eczéma, le psoriasis, etc., il faut d'abord s'adresser aux agents thérapeutiques médicaux, en changer la nature, en poursuivre l'emploi ; en un mot, faire le traitement habituel de ces affections. Ce n'est que dans les formes graves, récidivantes, alors que toutes les

méthodes ont échoué, qu'il est légitime d'essayer la radiothérapie : souvent elle produira l'amélioration et la guérison, parfois aussi les lésions resteront stationnaires ou s'aggraveront.

Et ce fait nous amène à recommander au praticien qui s'engagera dans cette nouvelle voie un excès de prudence. Cette prudence ne devra pas être une prudence craintive, mais une sage prudence ! Il faudra d'abord et avant tout connaître à fond la technique instrumentale et employer, comme le dit Béclère, des mesures exactes. Sans cela, on vogue dans l'incertain et on court à la catastrophe. Puis, il faudra agir doucement, par doses modérées. Si on hésite sur la sensibilité de la peau du sujet, on tâte sa susceptibilité par un petit traitement d'essai, ainsi que l'ont conseillé Schiff, Freund et bien d'autres. Peu à peu on s'habituera à manier cette nouvelle forme de l'énergie, et à en distribuer la dose convenable aux diverses lésions que l'on aura à traiter.

Si l'on a des insuccès, il ne faudra pas trop s'en étonner ; on les notera consciencieusement et on en recherchera la cause. Parfois ils seront imputables à une technique défectueuse ; le plus souvent, il faudra les attribuer à la nature même de la lésion, objectivement semblable à d'autres guéries par la même méthode, mais en réalité différente par sa constitution intime et par le terrain sur lequel elle s'est développée.

De cet ensemble de constatations jaillira la lumière, et ainsi, peu à peu, on fixera avec exactitude les indications précises de la radiothérapie.

Nous allons, dans la troisième partie de cette ouvrage (partie clinique), passer en revue les affections cutanées dans lesquelles la radiothérapie a été employée avec succès. Chemin faisant, nous indiquerons les résultats thérapeutiques que nous avons obtenus, en y joignant le détail de quelques-unes de nos observations ; quelques photographies rendront les résultats plus évidents.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

INSTRUMENTATION PERSONNELLE

Avant d'aborder l'étude des affections cutanées susceptibles d'être traitées par la radiothérapie et d'exposer nos résultats cliniques, il est indispensable de décrire rapidement les conditions techniques dans lesquelles nous nous sommes placé, c'est-à-dire les installations dont nous disposons.

C'est à l'hôpital Broca, dans le laboratoire de notre cher maître, M. le docteur Brocq, que nous avons fait nos essais thérapeutiques.

Nous avons à notre disposition deux installations radiothérapiques : l'une sur bobine, l'autre sur machine statique ; elles actionnent chacune une ampoule Chabaud à osmo-régulateur de Villard.

La source à haute tension est une bobine à circuit magnétique ouvert de 25 centimètres d'étincelle, construite par Gaiffe. Elle est alimentée par une batterie de 8 accumulateurs et absorbe au primaire 16 volts et 5 ampères. Un interrupteur mécanique à godets de mercure et à plongeur métallique (ancien type Gaiffe)

peut donner de 800 à 2.000 interruptions par minute. Un rhéostat réglable permet de maintenir autour de 1600 par minute le nombre des interruptions. En réglant la plongée du cavalier dans le mercure et en modifiant la résistance du circuit, on peut rendre constant le wattage au primaire, de façon à se trouver toujours dans les mêmes conditions.

Une soupape de Villard est intercalée sur le fil positif et réglée de façon à arrêter le courant inverse.

Un spintermètre à boules de 1 centimètre de diamètre est monté en dérivation sur le circuit d'alimentation de la bobine et nous permet de nous rendre compte de sa résistance.

Un détonateur de Destot et Villiams est annexé au fil positif. En écartant légèrement sa manette de la position de repos, on crée une étincelle continue, une rupture du conducteur, partant une résistance. Le courant passe quand même, produisant dans l'air une étincelle, mais l'ampoule durcit, ce que le radiochromomètre permet de constater.

Voici, pour l'ampoule dont nous nous servons actuellement, la pénétration des rayons émis pour les différentes longueurs d'étincelle équivalente :

Étincelle équivalente.	Rayons n°.
6 centimètres	9
5 —	7-8
4 —	6
3 —	5-4
2 —	3

Puis, tout en laissant constantes la pénétration des rayons et la source électrique, nous avons déterminé, avec des pastilles d'Holzknecht, la quantité d'H qu'absorbait la peau, en un temps donné, à une distance déterminée de l'anticathode. Nous avons fait des expériences multiples de façon à être certain de la quantité d'H qu'absorbe la peau. Nous avons ainsi établi une

seconde table, pour des rayons nos 4-5, à une distance de 12 centimètres de l'anticathode.

Temps.	Nombre d'H.
15 minutes	4-5
20 —	6-7
25 —	8-9
30 —	10

Si la situation de la lésion ou son étendue nous obligent à placer l'ampoule à une plus grande distance, ce qui est rare, nous calculons la quantité absorbée en appliquant la loi du carré des distances. Nous vérifions l'exactitude du calcul en plaçant une pastille d'Holzknecht sur la partie traitée; et nous comparons de temps en temps la teinte qu'elle a prise avec la teinte correspondante de l'échelle, pour voir si la quantité requise a bien été absorbée. On note le temps et la distance, et cette détermination servira pour une autre fois.

De cette façon, nous n'avons pas besoin d'employer pour chaque malade une nouvelle pastille de réactif; mais les déterminations sont faites à nouveau tous les 8 ou 10 jours, de façon à nous assurer de la constance de nos mesures.

Notre second appareillage consiste en une machine statique de Gaiffe, à 10 plateaux. Elle est actionnée par un moteur électrique, alimentée par le courant du secteur. Elle porte sur son bâti le spintermètre et les détonateurs. Voici les valeurs qu'elle fournit avec l'ampoule dont nous nous servons actuellement :

Étincelle équivalente.	Rayons nos.
4 centimètres	7-8
3 —	6
2 —	5-4

La quantité en H est la suivante, pour des rayons n° 5 environ :

Temps.	Nombre d'H.
15 minutes	5-6
20 —	7-8
30 —	10-12

Au début de nos applications, le tube était simplement fixé à un châssis porte-ampoule de Béclère. Ce procédé était mauvais, car il fallait protéger le malade par de grandes lames de plomb, de façon à ne laisser passer les rayons que là où ils devaient agir ; en plus, il était souvent difficile de diminuer autant que possible le facteur distance. Aussi avons-nous fait construire des boîtes en bois et plomb, qui nous ont permis d'établir le localisateur dont nous nous servons aujourd'hui. Un pied à articulations multiples permet le déplacement immédiat de l'appareil, et un système de serrage perfectionné lui assure néanmoins une rigidité suffisante.

Dispositions relatives au malade. — Il est ordinairement préférable de faire coucher le malade sur un lit dur, de façon à ce que son immobilité soit complète. Certaines régions seront plus faciles à atteindre, si le patient est dans la position assise ; c'est le cas du cuir chevelu. Il faut alors caler convenablement le sujet, de façon à ce qu'il ne se déplace pas. Les tubes localisateurs mis directement au contact de la région rendent ici de grands services. C'est grâce à ce procédé que M. Sabouraud assure l'immobilité complète de ses jeunes teigneux. En général, il faut s'arranger de façon à placer le sujet dans une position telle qu'il puisse s'y maintenir sans fatigue, pendant toute la durée de l'opération.

La région malade sera examinée avec soin ; le diagnostic devra être confirmé histologiquement, s'il est nécessaire, et, en tout cas, on relèvera un calque de la lésion ou on en prendra une photographie.

Il faut faire agir les rayons X sur la région malade et en mettre à l'abri les parties saines. Il est cependant nécessaire,

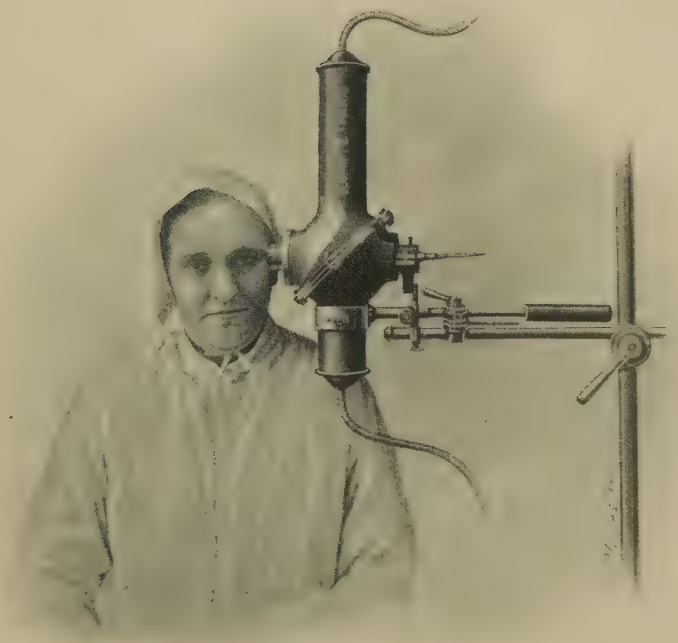
LOCALISATEUR BELOT POUR RADIOTHÉRAPIE

(Position horizontale de l'appareil)

Vue d'ensemble de l'appareillage de l'hôpital Broca avec machine statique
Une malade est en traitement dans la position couchée

LOCALISATEUR BELOT POUR RADIOTHÉRAPIE

(Position verticale de l'appareil)



Vue de l'appareil et du patient
pour une application dans la position assise
La malade est celle de l'observation I Mycosis fongoïde,
en cours de traitement.

dans beaucoup de cas, d'irradier une surface un peu plus étendue que celle qui paraît atteinte. De cette façon, les prolongements morbides qui pourraient exister au voisinage seront également atteints. Une plaque de plomb recouvrira donc toute la zone cutanée éclairée et présentera un orifice en face de la lésion ; cet orifice aura une surface un peu plus grande que celle de la partie malade.

On doit se servir de plomb souple, mais conservant une épaisseur suffisante pour arrêter complètement les rayons inutilisés. Certaines feuilles de plomb très minces sont à rejeter, car elles sont légèrement perméables ; il en est de même des feuilles d'étain vendues par certains industriels. Du reste, la meilleure façon de voir si le plomb que l'on possède a les conditions requises, est d'en rechercher la transparence ou l'opacité avec l'écran fluorescent. Sur les conseils du docteur Béclère, Drault a préparé des feuilles de plomb recouvertes des deux côtés de tissu caoutchouté : elles sont très propres et d'aspect agréable.

Avec notre nouvel instrument, les tubes localisateurs remplacent ordinairement les feuilles de plomb ; le malade n'est plus incommodé par le contact de ce métal lourd, désagréable et difficile à tenir propre. Les tubes peuvent être passés à l'alcool et flambés avant chaque opération.

Un point important est de bien centrer l'éclairage par rapport à la lésion et de déterminer la distance de celle-ci à l'anticathode.

Quant à la distance de l'anticathode à la peau, elle doit être réduite le plus possible, tout en tenant compte de la loi que nous avons établie précédemment : « Le plus grand diamètre de la surface éclairée ne doit pas être supérieur à la moitié de la distance de cette surface à l'anticathode. » A cette seule condition on obtient un éclairage sensiblement uniforme, si la région en question est plane ou concave. Dans le cas de grande surface

convexe, il faut la décomposer en plusieurs segments que l'on traitera séparément.

Avec notre localisateur, tous ces facteurs sont nécessairement respectés par suite du rapport du diamètre des tubes avec leur longueur et de leur centrage mathématique.

Tout étant convenablement disposé, on prévient le malade que la séance va commencer et on ferme le courant.

Avec un chronomètre, on mesure le temps de pose et on a sous la main un chalumeau allumé pour pouvoir chauffer l'osmorégulateur et maintenir, ainsi, constante la qualité des rayons. Dès que l'étincelle jaillit, on chauffe le platine et on s'arrête dès qu'elle ne se produit plus. De cette façon, on ne risque pas de trop ramollir l'ampoule et la surveillance continuelle avec le radiochromomètre devient totalement inutile. Il est, du reste, un fait de pratique courante, c'est que l'ampoule en fonctionnement normal tend toujours à durcir et jamais à se ramollir, constatation tout à fait en accord avec la théorie.

Lorsque la dose jugée utile a été absorbée, on arrête la machine et on rend au patient sa liberté.

Feuilles radiodosométriques. — Dans une intéressante communication faite en avril 1904, M. le docteur Béclère a fait connaître un procédé graphique, qui permet de se rendre compte rapidement de la marche d'un traitement radiothérapique.

« Pour répandre, dit-il, parmi les médecins, la connaissance du dosage en radiothérapie avec la vue claire de son importance, non moins que pour faciliter la lecture et surtout la comparaison des observations de diverses provenances, j'ai eu l'idée d'employer la méthode graphique et, sur mon conseil, le docteur Haret a fait lithographier les tableaux très simples que je vous présente.

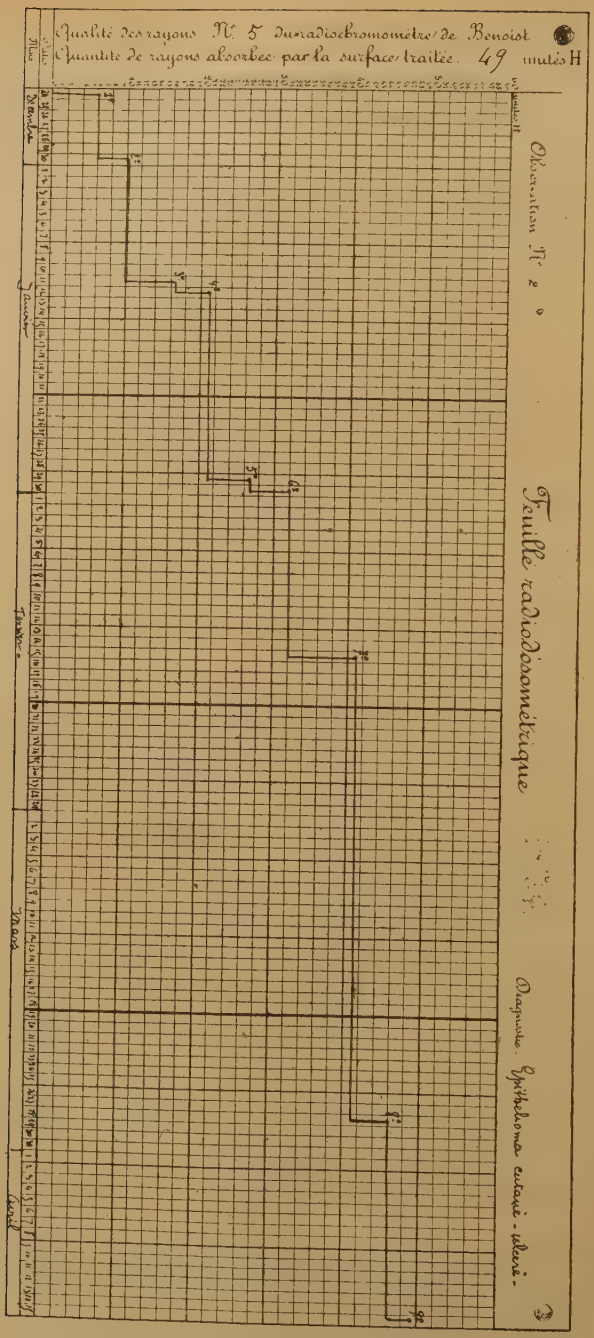
« Ces fiches ou feuilles radiodosométriques sont tout à fait analogues aux feuilles de température qui nous servent, dans les maladies pyrétiques, à représenter d'un trait et à voir d'un

coup d'œil la marche de la fièvre ; elles sont coupées de lignes verticales et de lignes horizontales. Les lignes verticales correspondent aux divisions du temps et représentent, comme dans les feuilles de température, la série des jours du traitement, tandis que les lignes horizontales représentent les quantités de rayons successivement absorbées par la peau et correspondent chacune à une unité H. Tout le traitement d'un malade peut ainsi être figuré par une sorte d'escalier, dont les marches sont d'autant plus hautes que la quantité de rayons absorbée à chaque séance est plus grande, d'autant moins larges que l'intervalle entre les séances est plus court. Pour conclure, j'exprime le vœu qu'à l'avenir toutes les observations concernant l'action thérapeutique des rayons de Röntgen soient accompagnées d'un tableau de ce genre, où sera représentée par la méthode graphique la marche du traitement avec la dose absorbée à chaque séance et les intervalles des séances. »

Nous reproduisons, page suivante, la courbe du traitement d'un épithélioma cutané (obs. II), établie suivant cette méthode.

Elle servira de modèle pour le praticien qui désirera indiquer ainsi la marche du traitement. Inutile d'insister sur les avantages de cette méthode, et seul le prix trop élevé de la reproduction de ces tableaux nous a empêché de résumer, de cette façon, la plupart de nos observations. A ce propos, nous dirons que nous ferons suivre l'étude des résultats cliniques obtenus par la radiothérapie sur les diverses dermatoses, de quelques observations. Nous ne publierons pas celles de tous les malades que nous avons traités : cet ensemble serait long, ennuyeux et dénué d'intérêt. Seuls, les faits qui nous ont paru les plus intéressants seront succinctement résumés.

Nous avons classé les affections cutanées qui peuvent être favorablement traitées par les rayons X en huit groupes ; mais il ne faut voir dans cette division aucune systématisation.



Courbe radiodosométrique.

Cette courbe se rapporte à l'observation II (épithélioma cutané).

(Photographies — Planche X.)

Toutes les classifications sont nécessairement mauvaises ; aussi est-ce simplement pour permettre de se retrouver au milieu de l'énumération qui va suivre que nous nous sommes permis de réunir ensemble un certain nombre de dermatoses, dans lesquelles l'action des rayons X paraît être de même ordre.

Tableau des malades que nous avons traités par la radiothérapie dans le laboratoire de M. le Dr Brocq, à l'hôpital Broca, du mois de mai 1903 au mois de juin 1904.

	NOMBRE	GUÉRIS	AMÉLIORÉS	AGGRAVÉS	STATIONNAIRES	RÉCIDIVES	AYANT ABANDONNÉ le traitement	ENCORE en traitement	OBSERVATIONS PARTICULIÈRES
Trichophyties	6	4	1	»	»	»	1	1	
Favus	3	1	»	»	»	»	1	1	
Sycosis	2	1	1	»	»	»	»	1	Le malade amélioré est presque guéri.
Hypertrichose	3	»	1	»	1	»	1	»	
Pelades	3	»	1	»	»	»	2	1	
Psoriasis	4	3	»	»	»	1	1	1	
Séborrhéïdes	2	1	1	»	»	1	»	1	
Prurit sine materia	2	2	»	»	»	»	»	»	
Lichenifications	6	2	4	»	»	1	»	5	Les éléments traités ont perdu leur apparence lichénienne.
Prurigo Hebra	1	»	1	»	»	»	»	1	Les régions traitées sont guéries.
Eczéma en placards	4	1	»	»	»	»	»	3	Les éléments traités sont objectivement guéris.
Lichen plan	2	1	1	»	»	»	»	1	
Lichen corné	1	1	»	»	»	»	»	»	Les éléments traités sont guéris.
Sclérodermie en plaques	2	»	2	»	»	»	»	2	Quelques placards sont très améliorés.
Kéloïdes	5	2	1	»	»	»	»	3	
Nœvi	1	»	1	»	»	»	»	1	
Verrues	6	5	»	»	»	»	1	»	
Lupus vulgaire	6	»	3	»	»	»	2	4	Une malade est presque guérie.
Lupus érythémateux	4	»	2	»	1	»	1	»	
Mycosis fongoïde	2	»	2	»	»	»	»	2	Les éléments traités ont disparu totalement.
Sarcomes cutanés	1	»	1	»	»	»	»	»	Le malade était objectivement guéri.
Lympho-sarcome	1	»	1	»	»	»	»	1	
Sarcomes	2	»	2	»	»	»	»	2	
Epithélioma cutané	27	15	7	»	»	»	4	8	Parmi les 7 améliorés, quelques-uns sont presque guéris.
Epithélioma-langue	2	»	1	»	»	»	»	2	
Epithélioma-paupière	1	»	1	»	»	»	»	1	
Récidive cancéreuse post-opératoire	2	»	2	»	»	»	»	2	
Cancer du sein	6	»	2	»	3	»	»	5	Une malade est morte de pleurésie.
Carcinome atypique	1	»	»	»	1	»	»	1	Morte au dehors.
Télangiectasies essentielles	1	»	»	»	»	»	1	»	
Parapsoriasis ?	1	»	1	»	»	»	»	1	La plupart des éléments traités sont guéris.
Kératose pilaire	1	»	1	»	»	»	»	»	
Maladie de Raynaud ?	1	»	»	»	1	»	»	1	
Scrofulodermie	1	»	1	»	»	»	»	»	Morte au dehors.

CHAPITRE II

MALADIES DU SYSTÈME PILO-SÉBACÉ

§ 1. — Les rayons X, agent dépilant.

Les premiers expérimentateurs, qui en 1896 se servirent des rayons de Röntgen, constatèrent la chute des poils ou des cheveux qui se trouvaient sur les régions irradiées.

La première observation de ce genre fut publiée par le professeur John Daniel, en avril 1896. Vingt et un jours après l'exposition d'une tête d'enfant aux rayons X, il vit les cheveux tomber complètement, sans apparition d'érythème, ni de douleur. Puis, très rapidement, des faits analogues furent signalés de différents côtés.

Dès lors, il était légitime d'essayer d'utiliser cette propriété toutes les fois qu'il serait nécessaire d'obtenir l'épilation d'une surface velue. Il est bien évident que ce procédé devait s'appliquer, non seulement aux affections dans lesquelles une maladie du poil ou du follicule pileux en nécessitait l'ablation, mais encore dans les cas où celui-ci devenait un agent irritant. Enfin, lorsque, par suite d'un développement exagéré du système pileux, l'aspect du sujet manquait d'esthétisme, il était naturel de s'adresser à la radiothérapie pour essayer de faire disparaître cette anomalie.

C'est en effet ce qui fut fait, et les rayons X furent employés

dans tous les cas où l'on cherchait à obtenir la dépilation, soit pour les maladies parasitaires du cuir chevelu et de la barbe, teignes et favus, soit dans les cas de sycosis, de folliculite de la barbe, de blépharite, soit enfin dans l'hypertrichose.

A Schiff et Freund, de Vienne, revient l'honneur d'avoir les premiers fait des applications dans un but thérapeutique à des malades atteints de ces affections, et d'avoir ainsi ouvert la voie à ceux qui les ont suivis.

On a longtemps discuté pour savoir si la qualité des rayons influençait la rapidité de l'épilation. On admet aujourd'hui que les radiations les plus actives sont celles qui ont le moins de pénétration, parce que seules elles sont absorbées par les papilles pilaires. Mais comme elles peuvent en même temps léser les téguments, on s'est arrêté à une pénétration moyenne, et on peut dire avec Sabouraud que les rayons les plus propres à l'obtention de la dépilation correspondent au n° 5 ou 6 du radiochromomètre de Benoist.

La distance qui sépare l'ampoule de la peau doit varier suivant l'étendue de la surface sur laquelle on veut agir. C'est une erreur de fixer arbitrairement un maximum ou un minimum. Si l'on veut avoir une action uniforme, il faut que l'éclairage atteigne sur chaque point une même intensité. Pour cela, si la surface à traiter est plane ou légèrement concave, la distance de l'anticathode à la peau sera donnée par le plus grand diamètre de cette surface multiplié par deux. Si la partie malade est convexe, la distance devra être augmentée ou le champ d'action rétréci, de façon à se mettre dans des conditions telles qu'on soit certain de l'uniformité de l'irradiation. Il va sans dire que la durée de l'exposition devra croître comme le carré de la distance du foyer au point d'application.

Quel est le mécanisme de la chute du poil ? Y a-t-il destruction, brûlure, sidération, etc. ? La papille pilaire est très sensible à l'action des irritants ; il est donc bien probable que c'est

sur elle-même que vient se concentrer l'action irritative des rayons X, et que consécutivement il se produit un arrêt dans la production pilaire. Voici comment Sabouraud explique ce phénomène : « La papille pilaire est d'une extrême sensibilité ; nombre de causes connues suspendent sa fonction créatrice du cheveu ; et toute suspension totale de sa fonction implique la mort et la chute du cheveu. Ainsi, est-il fréquent de voir tomber autour d'un furoncle, par exemple, une couronne de cheveux, qui d'ailleurs repousseront. On dit que la papille a subi une sidération momentanée. Il est certain que les rayons X produisent une semblable sidération des papilles qu'ils ont touchées. Elles cessent progressivement leur fonction. Les cheveux qu'elles créaient enregistrent cette mort lente, par un effilement progressif de leur partie radiculaire. Quand la papille cesse tout travail, le cheveu cesse d'être. Ce n'est plus qu'un corps étranger : le doigt de gant épidermique qui le contient l'élimine alors peu à peu, en s'effaçant au-dessous de lui. Après un temps, un bourgeon épithélial massué se reforme obliquement à la place du follicule atrophié. Son renflement devient une nouvelle papille sécrétant un nouveau cheveu. »

Il est facile de comprendre que la technique opératoire devra être différente, suivant que l'on désirera une alopécie définitive, nécessaire dans le traitement de l'hypertrichose, ou une alopécie temporaire,condition indispensable de la guérison des teignes, sycosis et favus.

En plus, dans les affections du système pileux, qui sont accompagnées de lésions tégumentaires, la radiothérapie pourra influencer l'évolution de ces dermatoses concomitantes.

Enfin, la sensibilité spéciale de certaines régions nécessitera chez l'opérateur une variation de doses, pour l'obtention d'un résultat définitif irréprochable.

Tous ces facteurs nous conduisent à l'étude détaillée des affections du système pileux, sur lesquelles la radiothérapie a été

appliquée avec succès. Nous verrons, chemin faisant, les indications spéciales à chacune.

HYPERTRICHOSE

La radiothérapie fut appliquée par Schiff et Freund, au traitement de l'hypertrichose, quelques mois après la découverte de Röntgen. Elle paraît, au point de vue technique, bien supérieure à tous les moyens préconisés et employés pour obtenir la disparition de cette rebelle anomalie. En effet, les topiques, les épilatoires et autres drogues donnent le plus souvent des résultats incomplets et provoquent parfois une violente irritation de la surface cutanée ou des phénomènes d'intoxication générale. En tout cas, l'alopécie n'est pas définitive, seule l'électrolyse semble donner jusqu'à présent complète satisfaction. Mais si l'on veut comparer un instant cette méthode avec la radiothérapie, tous les avantages semblent être du côté de cette dernière. Avec elle, on peut en effet épiler rapidement une grande surface ; fin duvet et gros poils sont également atteints : la douleur des piqûres électrolytiques est supprimée et les cicatrices punctiformes ne doivent plus exister.

Aussi, pendant longtemps, la radiothérapie fut-elle considérée comme la méthode idéale d'épilation, dans l'hypertrichose. Schiff et Freund en auraient obtenu des résultats remarquables, et les nombreuses publications qu'ils firent sur ce sujet montrent assez combien ils sont enthousiastes du procédé. Freund, dans son ouvrage de 1903, expose ainsi la méthode qui lui a presque toujours donné des succès complets :

« J'utilise un ampoule dure, dans laquelle on peut encore voir un peu de fluorescence verdâtre ; elle est actionnée par une bobine de 30 centimètres d'étincelle, absorbant 2 à 3 ampères sous 110 volts. La distance de l'ampoule à la peau est fixée à environ 15 centimètres. Les séances ont une très courte durée ;

elles sont quotidiennes et continuées jusqu'à ce que l'on commence à voir apparaître une légère modification de la couleur de la peau. En général, au bout de 20 à 25 séances, la chute des poils commence. Ceux-ci tombent en masse, par légère traction, ou bien restent attachés à la serviette, au moment de la toilette du matin. Leurs racines sont profondément atrophiées. La peau, lisse et blanche, peut desquamer, et les malades éprouvent parfois une légère sensation de brûlure. Au bout de 5 à 8 jours, ces symptômes douloureux se calment ; la pigmentation, fréquente chez les individus bruns, s'atténue et la peau paraît tout à fait normale. » Un fait curieux, signalé par Freund, est le changement de coloration que présentent les cheveux noirs durant les quelques jours qui précèdent leur chute : ils deviennent d'un blanc de neige. Nous n'avons jamais constaté ce phénomène.

Mais, dans le traitement de cette affection, il ne suffit pas de faire tomber les poils, il faut encore empêcher qu'ils repoussent, sinon le résultat n'est pas complet. Or, on sait que l'alopécie qui suit les irradiations de Röntgen est temporaire ; elle n'est définitive que lorsque la réaction a été assez vive pour que les follicules pilaires soient détruits. Bien entendu, cette destruction primitive ne se produit pas sans atrophie cutanée et même s'accompagne souvent d'ulcérations et de cicatrices désagréables. Aussi cherche-t-on par un autre moyen à empêcher la repousse. Après la chute des poils, on fait absorber à la peau des doses faibles, souvent répétées, de façon à produire, peu à peu, l'atrophie de la papille et, de cette façon, empêcher la repousse, sans que, pour cela, la peau subisse des altérations notables.

Voici comment s'exprime Freund sur ce sujet :

« Six à huit semaines après la chute des poils, la repousse se produit, si le traitement n'est pas continué ; elle se manifeste par l'apparition d'un fin duvet.

« Chez la plupart de nos malades, nous avons pu, jusqu'ici, empêcher toute récidive, en faisant une ou deux séances supplémentaires, de quatre en quatre semaines, après l'arrêt complet de la chute des poils. L'importance de ces séances complémentaires résulte de ce fait, que dans les cas où ce traitement supplémentaire n'a pas été fait, il y a eu récidive, deux mois après la cessation des applications. Cette façon d'agir doit être poursuivie pendant douze ou dix-huit mois pour espérer un résultat définitif. Ces faits rendent très probable l'hypothèse qu'il suffit d'actions très légères pour maintenir l'altération du bulbe au degré voulu, pour empêcher la repousse des poils.

« J'ai fait des essais nombreux, qui ont démontré que j'ai eu des résultats définitifs, et quelques malades n'ont pas eu de récidive depuis 2 ans.

« Au bout de quelques mois, la peau, qui était tendue ou légèrement atrophique, reprend, suivant l'intensité du traitement, son aspect habituel. Seules, les places occupées par les follicules présentent une petite tache fine, blanchâtre, atrophique, qui disparaît à la longue.

« Le résultat est d'autant plus parfait que l'intensité des applications a été calculée de façon à éviter toute réaction superficielle et à déterminer néanmoins la chute des poils. »

Schiff et Freund attribuent une grande valeur à ce procédé. Ils n'ont presque jamais eu de résultat défavorable. Freund signale cependant le cas d'une jeune fille blonde qui, traitée par les rayons X pour de l'hypertrichose des avant-bras, vit apparaître des tâches brunâtres sur la région irradiée ; elles disparurent très difficilement. Il ajoute, du reste, qu'il n'a jamais vu les modifications éléphantiasiques et scléreuses signalées par Balzer et Monseaux, Salomon, Barthélemy, Behrend, Hallopeau et Gadeau.

Jutassy a traité 44 cas d'hypertrichose. Il a cherché une réaction suffisante pour obtenir l'épilation. La méthode employée

fut celle de Schiff et Freund. Elle fut appliquée de façon à produire une inflammation chronique de la papille et, par suite, sa dégénérescence. Il a obtenu des guérisons complètes sans récidive, tout en évitant la radiodermite. Mais, il recommande d'agir avec beaucoup de prudence. Pour lui, les personnes jeunes sont plus sensibles à l'action des rayons X que les gens âgés. Il croit même que la peau des blondes réagit plus violemment que celle des brunes ; les poils adultes tombent plus facilement que le duvet. Comme Kienböck, il a remarqué que la réaction était plus vive au centre d'incidence, et il en a conclu que les rayons perpendiculaires étaient les plus efficaces. Nous avons précédemment expliqué ce phénomène et montré que les différences locales, dans l'intensité réactionnelle, tiennent à l'inégalité de la quantité absorbée.

Kienböck n'est pas aussi enthousiaste, quoique chez certaines malades la radiothérapie lui ait donné d'excellents résultats. Il s'exprimait ainsi en 1901 : « Lorsque l'on traite l'hypertrichose du visage de la femme, on peut dire, aujourd'hui, qu'une seule série d'irradiations ne détermine qu'une alopécie passagère, quand il ne s'est pas produit une radiodermite grave. Il faut éviter à tout prix cette réaction, qui laisse à sa suite sinon des cicatrices, du moins de l'atrophie cutanée. En général, une guérison définitive ne peut être obtenue qu'au bout d'une ou plusieurs années, durant lesquelles on empêche la repousse par des irradiations légères, répétées plus ou moins souvent, selon les cas. De cette seule façon on peut éviter toute réaction désagréable.

« Dans la plupart des cas, le résultat est satisfaisant au point de vue esthétique, mais il faut savoir qu'il se produit parfois des anomalies pigmentaires et des modifications cutanées de la région irradiée, lorsque le traitement a dû être poursuivi pendant longtemps. »

Aussi, en 1902, au Congrès de Berne, tout en reconnaissant aux rayons X leur propriété épilatoire, il en restreint considé-

rablement les indications. Pour lui, seuls les cas graves d'hypertrichose doivent être traités par la radiothérapie ; car l'alopécie peut être accompagnée d'un certain degré d'atrophie cutanée, de télangiectasies, et d'anomalies pigmentaires qui constituent des suites éloignées du traitement, parfois très désagréables.

Oudin a publié l'observation d'un jeune homme, chez lequel il obtint au bout d'un certain nombre de séances une épilation partielle des avant-bras. Les applications avaient été faites tous les jours; la première avait duré 3 minutes, et le temps avait été augmenté chaque jour de 30 secondes, jusqu'à un maximum de 4 minutes et demie. Au bout de la quinzième séance, les poils commencèrent à tomber, et continuèrent jusqu'à la trentième. Le malade ne put être suivi plus longtemps, car il dut quitter Paris.

Pusey, en Amérique, cite deux guérisons complètes et définitives. Une jeune fille, atteinte d'hypertrichose de la lèvre supérieure et du menton, fut guérie en 85 séances. L'autre patiente a subi 67 applications. Les seules réactions qui se produisirent furent un peu d'érythème et d'hyperpigmentation.

Enfin des médecins allemands, anglais, américains, hongrois, suisses, etc., ont obtenu par ce procédé des résultats plus ou moins favorables. Citons entre autres : Ehrmann, Grunmach, Grouven, Hahn, Lévy-Dorn, Benedikt, Sjögren et Sederholm, Durnstrey, Sharpe, Ullmann, Neville Wood, James Startin, Havas, Lancashire, Kaposi, etc.

Jutassy et K. Minick ont examiné au microscope des morceaux de la peau d'un lapin qui avait été épilée par les rayons X : « La couche de Malpighi recouvre le derme sur un plan rectiligne, et, çà et là seulement, on voit quelques follicules. Ils s'enfoncent plus ou moins profondément. Le plus souvent ils sont situés dans la couche la plus superficielle du derme. Ils ne possèdent pas de lumière. A la place des poils se trouvent des cellules épidermiques atrophiées sans contours nets ou des débris

de cellules. Quelques follicules vont plus profondément et contiennent de minces débris de poils noirs, qui se terminent en s'effilochant, avant la papille.

« La papille elle-même semble atrophiée.

« Les poils, qui normalement sont implantés dans la peau, sont ici très peu nombreux. On ne peut pas trouver leurs follicules, et, à leur place, on voit du tissu conjonctif riche en éléments cellulaires.

« Dans les couches profondes, on distingue des grains de pigment. A ce niveau, les vaisseaux sont très dilatés, remplis de globules sanguins, sans thrombose. On ne constate pas d'anomalie des nerfs un peu volumineux. Le point essentiel à retenir est l'atrophie du follicule et de la papille du poil. »

Zemman a fait des constatations analogues.

Quelques auteurs ont employé une méthode mixte. Ils ont adjoint la radiothérapie à l'électrolyse. Ainsi Walsh fait d'abord agir les rayons X, puis au bout de quelques semaines, lorsque les poils se laissent facilement arracher, il procède à l'électrolyse de chaque follicule pileux dont le poil s'est laissé enlever.

On se perd facilement au milieu de ces observations et de ces résultats ; il est important, pour élucider la question, d'avoir bien présent à l'esprit le résultat cherché.

Le traitement de l'hypertrichose ne peut avoir de valeur que s'il remplit deux conditions : l'alopécie définitive et l'absence de modifications cutanées.

L'action dépilante des rayons X est trop connue pour qu'il soit utile d'y insister ; mais ce qu'il faut savoir c'est que la repousse se produit ordinairement 7 à 10 semaines après l'épilation. Dès lors, le procédé est inférieur à l'électrolyse, et si l'on veut qu'il soit pratique, il faut faire en sorte que la repousse ne se produise pas. C'est ce problème qu'a posé notre maître, M. le docteur Brocq, en 1902, à la Société de dermatologie : « Les

dermatologistes seront toujours très réservés dans l'application de cette méthode, jusqu'à ce que les spécialistes aient nettement précisé la technique à employer. Il est à désirer qu'ils arrivent rapidement à déterminer avec certitude comment il faut procéder pour obtenir une dépilation momentanée avec repousse consécutive, ce qui serait utile dans les teignes ; comment il faut procéder pour obtenir une dépilation définitive, but qu'il faudrait atteindre dans l'hypertrichose. »

Aujourd'hui, nous savons comment nous devons procéder pour épiler une surface velue... mais nous ne sommes jamais certains de produire une alopécie définitive tout en respectant l'intégrité de la peau.

Ce dernier point est capital. L'hypertrichose ne constitue pas une véritable maladie, le plus souvent elle n'occasionne qu'une gêne esthétique. Ce sont, en effet, des femmes ou des jeunes filles présentant sur le visage, les lèvres, les joues ou le menton une barbe plus ou moins abondante, qui s'adressent au médecin. Cette anomalie, qui parfois les rend ridicules, les navre profondément. Elles veulent à tout prix être débarrassées de leur surproduction pilaire. Mais, en même temps, elles réclament l'absence de toute réaction inflammatoire violente. Leur désir, du reste, est parfaitement légitime. Il faut rendre au visage sa beauté en y supprimant la barbe, mais si ce résultat doit être suivi de lésions cicatricielles, d'hyperpigmentation, de télangiectasies, etc., l'aspect objectif, loin d'être amélioré, sera souvent rendu plus disgracieux qu'il n'était avant le traitement. On comprend aussi qu'il serait désagréable pour une femme d'avoir sur le visage un érythème intense accompagné ou non de vésiculation, ou une hyperpigmentation précédant ou suivant l'apparition de l'alopécie, alors même que ces phénomènes ne seraient que transitoires. On peut, avec Freund, poser le problème de la façon suivante : L'effet idéal sera produit lorsque, pendant toute la durée du traitement, l'intensité aura été réglée de telle façon,

qu'il n'y aura jamais eu de modification apparente de la peau. Est-il possible d'arriver à ce résultat ?

Il est certain que pour obtenir l'alopécie définitive, il faut produire l'atrophie de la papille ou sa destruction. On peut le faire rapidement en occasionnant une dermatite violente, mais ce résultat sera déplorable au point de vue esthétique, à cause des cicatrices, des pigmentations et des anomalies de coloration qui apparaîtront sur la région précédemment lésée.

Il faut donc faire des irradiations très légères, de façon à irriter la papille, à la sidérer, comme dit M. Sabouraud, et de cette façon obtenir la chute des poils. Puis, dès que de nouvelles productions apparaîtront, on fera de nouvelles séances courtes et plus ou moins espacées, suivant la gravité et la rapidité de la repousse et la sensibilité des téguments. De cette façon, la papille sera irritée, et peu à peu on arrivera à la rendre complètement incapable de donner naissance à un nouveau poil. C'est la méthode préconisée par Schiff et Freund.

Mais est-on sûr, même en supposant que l'on puisse calculer et doser exactement la quantité nécessaire, de produire l'atrophie de la papille, sans qu'elle soit accompagnée d'un peu d'atrophie cutanée ? Nous savons bien que le follicule pileux est plus sensible à l'action des rayons X que la peau elle-même, mais cette différence de sensibilité est-elle suffisante pour permettre à la dose convenablement choisie de modifier la papille, sans léser en même temps la peau ?... Question difficile à résoudre ! D'après Schiff et Freund, on peut arriver à des résultats définitifs, sans trace cicatricielle, mais le traitement demande des années ! Nos expériences et celles de bien d'autres sont loin d'être aussi encourageantes. On parvient bien à faire tomber les poils du visage en ne déterminant qu'un léger érythème, mais la repousse est rapide. On agit de nouveau, mais, au bout d'un certain temps, on voit les poils repousser à nouveau et il faut s'estimer heureux, quand au milieu de ces alternatives ne sur-

viennent pas des modifications dans la coloration des téguments. Une malade que nous traitons depuis bientôt un an n'est pas guérie. Les poils repoussent plus petits, plus fins, moins colorés, mais ils repoussent, au grand désespoir de la patiente !

Aussi, croyons-nous que pour cette affection la radiothérapie est loin de répondre aux espérances qu'elle avait fait naître. Dans l'état actuel de nos connaissances techniques, on ne peut pas être certain de produire une alopécie définitive et on peut craindre, chez certaines personnes particulièrement sensibles, l'apparition de lésions cutanées durables, souvent plus disgracieuses que l'hypertrichose elle-même.

Et puis, il faut se rappeler que si les cheveux tombent facilement sous l'influence des rayons, il n'en est pas du tout de même des poils fins et soyeux qui ombrent le visage de certaines femmes ; on éprouve parfois une grande difficulté à obtenir un résultat. Nous avons eu une malade brune, qui présentait sur le menton quelques petits poils foncés dont elle trouvait l'effet disgracieux. Nous avons fait absorber à la région environ 4 à 5 unités H, dose suffisante pour produire une alopécie complète sur la plupart des cuirs chevelus. Nous avons vu apparaître un léger érythème, suivi d'hyperpigmentation. Au bout de 1 mois et demi à 2 mois, ces phénomènes inflammatoires se sont calmés, mais les poils ne sont pas tombés !

On sait que la radiothérapie est employée dans la pelade pour favoriser et activer la repousse : dans ce cas, la dose absorbée doit être très légère, car il faut stimuler la papille par une irritation légère et ne pas l'atrophier. Des résultats indéniables ont été obtenus par ce procédé.

On voit, par là, combien sera difficile et compliqué le traitement de l'hypertrichose. Si la dose est trop légère, on risque d'exaspérer la lésion ; si elle est trop élevée, on produit l'alopécie, mais elle est accompagnée de troubles cutanés.

Si l'on veut un instant réfléchir à l'imperfection des instruments de mesure que nous possédons, on comprendra combien le traitement de cette affection par les rayons X est actuellement difficile, pour ne pas dire impraticable.

Du reste, à part Schiff et Freund, la plupart des praticiens, Béclère, Ehrmann, Kienböck entre autres, sont peu partisans de cette méthode, et la radiothérapie est encore loin de remplacer l'électrolyse.

Aussi dirons-nous avec Kienböck que c'est seulement dans les cas graves qu'il faudra l'employer. En seront justiciables les visages féminins, pourvus d'une barbe abondante, longue, épaisse et disgracieuse ; car, dans ce cas, une légère atrophie cutanée sera moins désagréable que l'aspect primitif. On pourra aussi l'essayer lorsque l'hypertrichose se manifestera par un duvet foncé et épais, cas où l'électrolyse est impraticable.

Voici alors, à notre avis, quelles règles devront guider le médecin.

C'est, en résumé, la méthode qui nous a donné les moins mauvais résultats.

Les rayons seront peu pénétrants et marqueront environ 5 au radiochromomètre de Benoist. L'étincelle équivalente sur notre installation est de 2 centimètres et demi. La surface à traiter sera choisie de grandeur telle que l'éclairage y soit partout uniforme. La distance de l'ampoule à la peau sera de 15 centimètres par exemple, et permettra ainsi d'irradier, également, un espace circulaire ayant 7 centimètres de diamètre environ.

Dans les endroits où le visage présente des surfaces courbes ou des angles, on devra les décomposer en petites surfaces, de façon à ramener le plus près possible d'une surface plane la région traitée. On pourra se servir d'une lame de plomb pour protéger les parties sur lesquelles on ne veut pas agir. Mais, dans ce cas, il faut prendre soin de la déplacer continuellement, pour éviter l'apparition d'une ligne de démarcation brusque entre la

région traitée et celle qui a été épargnée ; sinon l'aspect est tout à fait disgracieux.

La quantité nécessaire pour produire l'épilation varie entre 3 et 4 unités H (par espace traité, bien entendu). Mais il faut modifier cette dose en tenant compte de la sensibilité spéciale des régions, particulièrement des lèvres, et de la coloration de la peau du patient (bruns). Kienböck indique une dose analogue.

On la fait absorber en une seule séance ou en plusieurs applications. Généralement, il ne survient qu'un léger érythème, parfois même aucune réaction n'est visible. Les poils commencent à tomber 12 ou 15 jours après la fin des applications. Parfois la dépilation est totale, souvent elle n'est que partielle.

Dès que tout est calmé, c'est-à-dire 30 à 40 jours après la première application, on fait une nouvelle exposition en faisant absorber à peu près la même quantité.

On peut ainsi obtenir, petit à petit, une épilation totale. Il faut alors prévenir la repousse ; on fait pour cela tous les deux mois, plus ou moins souvent suivant les cas, une courte séance de 5 à 10 minutes, en faisant absorber 2 H environ. On pourrait arriver par cette méthode à une guérison complète, au bout d'une à deux années. Mais il faut se rappeler que cette voie est pleine d'écueils et que, le plus souvent, le résultat définitif est imparfait.

Nous ne résumerons qu'une seule observation à cause du peu d'intérêt qu'elles présentent, en général :

Mme J. T..., 35 ans, atteinte depuis deux ans d'hypertrichose de la face. Barbe assez abondante sur le menton, sur les joues et sur la lèvre supérieure. Traitée sans succès par les épilatoires. Acné concomitante.

Elle a subi, du 26 mai 1903 au 8 mars 1904, 17 séances avec dose moyenne de 3 à 4 H. Les poils tombèrent ordinairement après une seule séance ; mais la repousse fut rapide. Quelquefois un érythème assez prononcé apparut, mais ne fut suivi d'aucun autre phénomène inquiétant. L'acné concomitante fut améliorée. A la longue, les poils repoussèrent de moins en moins nombreux et l'alopécie fut complète par places. Mais nous devons dire que même après ce long traitement, la malade n'est pas guérie ; elle a encore, par endroits, un peu de barbe.

TRICHOPHYTIES

Dans le traitement de l'hypertrichose, on cherche à obtenir une alopécie totale définitive de régions anormalement velues. Mais, dans ce cas, les poils ne sont pas malades et l'esthétisme seul justifie le traitement.

La situation n'est plus la même, lorsque les cheveux sont atteints de teignes cryptogamiques. Au lieu d'être saines, les productions pilaires sont lésées. Elles sont envahies, jusqu'à leur renflement terminal, par des colonies parasitaires. Il faut les en débarrasser pour obtenir la guérison.

Un premier procédé, longtemps préconisé, est l'antisepsie. Mais, comme le disait Sabouraud, il y a sept ans : « Non seulement aucun traitement connu n'est curateur des teignes tondantes, mais je me crois même autorisé à prévoir qu'aucun traitement antiseptique quelconque ne parviendra dans l'avenir au but cherché. Car si l'on peut varier la nature chimique des antiseptiques, cela change à peine leur pouvoir physique de pénétration. Ils seront solides, liquides ou gazeux, et se heurteront toujours au même obstacle mécanique, qu'aucun des agents employés, quelle que soit sa nature, n'a pu franchir, à bien loin près : la racine du cheveu est inaccessible aux antiseptiques externes. »

Ce que Sabouraud disait pour les teignes tondantes est également vrai pour la teigne faveuse. Mais, dans cette dernière, un procédé mécanique peut conduire à la guérison : c'est l'épilation à la pince des cheveux malades !

Dans les teignes tondantes, le cheveu est devenu cassant ; on ne peut donc plus l'enlever avec la pince. Au lieu d'être arraché en entier, il casse en son point le plus malade. Sa racine garde des spores à foison. Ce cheveu continue à pousser, mais le para-

site continue à s'y développer et la maladie, au lieu d'être guérie, continue à progresser.

Comme le dit Sabouraud dans son article sur la radiothérapie des teignes, auquel nous ferons de larges emprunts, la solution du problème ne pouvait être fournie que par un agent capable de suspendre quelque temps la fonction de le papille qui crée le cheveu.

Dans ce but, cet auteur avait essayé l'emploi d'une toxine spéciale ; mais l'alopécie n'était pas localisée au point d'inoculation.

L'acétate de thallium lui donna bien des alopécies parfaites, mais les accidents toxiques qui les accompagnaient l'obligèrent à renoncer à cette méthode.

La découverte de Röntgen a complètement changé la thérapeutique de ces affections.

En faisant agir les rayons X sur la surface malade, pendant un temps convenable, on produira une épilation plus ou moins parfaite, un arrêt dans la production pilaire, par suite un nettoyage du foyer infecté, puisque les cheveux qui renfermaient le parasite auront été totalement expulsés.

On comprend facilement que, dans le traitement de cette affection, non seulement on ne devra pas chercher à obtenir une alopécie définitive, mais qu'il sera nécessaire de régler les irradiations de façon à l'éviter. En effet, la repousse est une des conditions du traitement. Les nouveaux cheveux devront être sains, si le follicule a été précédemment débarrassé de tout germe pathogène.

Tout cela démontre la valeur réelle du nouveau traitement. Nous savons qu'il est relativement facile de produire, par la radiothérapie, l'alopécie. Le seul point difficile est de rendre cette alopécie définitive. Dans ces affections, il faut, au contraire, qu'elle soit temporaire. Les rayons X sont donc pour le praticien un précieux auxiliaire.

Il est bien difficile de faire un historique même incomplet de

la question. Presque tous les médecins qui se sont occupés de radiothérapie ont obtenu des résultats plus ou moins probants.

En 1896, Freund essayait déjà le traitement des teignes par les rayons X, et, en 1900, Schiff affirmait au Congrès de Paris que la radiothérapie était, sans conteste, le traitement d'avenir de la teigne tondante et du favus.

Depuis lors, en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, nombre d'essais partiels furent tentés. Qu'il nous suffise de citer les noms de Ziemmsen, Kienböck, Albers Schönberg, Hahn, Grouven, Lion, Norman Walker, Scholtz, Boczar, Bukofsky, Socoloff, Pusey, etc.

A Paris, les premiers essais d'épilation furent tentés par Oudin et Barthélemy. Il est vrai que leurs expériences ont plutôt porté sur des systèmes pileux normaux (région pubienne). Puis Gastou, Vieira et Nicolau ont présenté à la Société de dermatologie quelques observations de teigneux, guéris ou améliorés par la radiothérapie. Nous-même, avec Bisserié, nous traitons par cette méthode, depuis deux ou trois ans, les quelques teigneux qui nous viennent à Broca, à la consultation du docteur Brocq. Depuis bientôt un an, nous nous sommes arrêtés à une méthode qui nous permet, dans la plupart des cas, d'obtenir une alopécie temporaire suivie d'une guérison complète, au bout d'un laps de temps plus ou moins long.

Dans le courant de l'année 1903, M. le docteur Sabouraud nous fit l'honneur de nous adresser son technicien, M. H. Noire, pour que nous lui montrions nos résultats et que nous lui indiquions notre technique.

Les résultats qu'il obtint furent excellents, et le nombre de malades dont il disposait lui a permis de fixer, avec plus de précision, les règles pratiques du traitement des teignes par les rayons X. Il a publié ses premiers résultats dans les *Annales de l'Institut Pasteur* de janvier 1904, avec la clarté et la méthode qui le caractérisent.

On connaît la fragilité du cheveu teigneux et l'impossibilité de l'arracher complètement par les moyens mécaniques habituels. Les rayons X, en produisant un arrêt momentané dans la production papillaire, déterminent une alopécie parfaite.

Ordinairement, dans cette affection surtout fréquente au cuir chevelu, la lésion n'est apparente que par la raréfaction locale du système pileux, due à ce que la plupart des cheveux malades sont cassés plus ou moins près de la surface cutanée. Parfois, cependant, on peut voir sur la région atteinte quelques squames et quelques croûtelles. C'est dire que l'inflammation locale est ordinairement minime.

Kienböck avait indiqué la dose de 5 à 7 unités H de l'échelle d'Holzknecht, comme nécessaire et suffisante pour produire l'épilation d'un cuir chevelu malade. Bien entendu, les rayons employés devaient être peu pénétrants. Avant lui, Schiff, Freund et d'autres faisaient, avec un tube dur, des séances courtes et souvent répétées. Quelques cas de teignes ne furent guéris qu'après 40 ou 50 applications environ.

Tout dernièrement, Sabouraud vient de fixer ainsi une formule thérapeutique : « Pour guérir une plaque de teigne, il faut l'exposer à une distance de 15 centimètres du centre de l'ampoule de Villars, l'ampoule ayant une résistance constante correspondant à la quatrième division du radiochromomètre de Benoist, jusqu'à ce que la source électrique ait fourni une somme de rayons X correspondant à 4 et demie ou 5 unités H de Holzknecht. » En agissant ainsi, ajoute-t-il, on obtiendra exactement ce qu'on désire, c'est-à-dire la dépilation pure et simple de la région insolée, sans plus, sans complication de brûlures bénignes ou graves d'aucune sorte, en un mot sans accident.

Dans les premiers essais que nous fîmes, il y a trois ans, avec Bisserié, imbus des idées de Schiff et Freund, dépourvus d'instruments de mesure, nous faisions des séances courtes, souvent répétées, et les résultats qui les suivaient étaient irréguliers

et imparfaits. Mais dès que nous eûmes des instruments plus précis, nous employâmes notre méthode des doses massives. Comme le dit Sabouraud, nous croyions une séance de 25 minutes nécessaire et suffisante, parce que ce temps nous était nécessaire pour faire absorber la quantité voulue, avec l'installation dont nous disposions.

Pour fixer les idées, supposons qu'il s'agisse d'un malade atteint d'une seule plaque teigneuse, située sur la face supérieure de la tête. Nous faisons asseoir notre patient et nous irradions la région malade en protégeant les parties saines, mais en empiétant d'environ 1 centimètre sur les cheveux normaux.

Cette protection se faisait, au début, par une lame de plomb percée d'un orifice de forme et de dimensions correspondant à l'étendue de la lésion. Cette plaque métallique était lourde, peu pratique et difficile à mettre en place. Aujourd'hui, nous nous servons de notre localisateur, et un tube de diamètre et de longueur convenables limite exactement le champ d'action. Sabouraud emploie un dispositif analogue construit par Drault.

Les rayons utilisés sont des rayons n° 5 ; l'étincelle équivalente est, avec notre installation sur bobine, de 2 centimètres et demi, et avec celle sur machine statique, de 2 centimètres seulement.

En une seule séance ou en deux séances consécutives, nous faisons absorber à la partie malade 5 H de l'échelle d'Holzknecht. Cela demande, suivant la distance de l'anticathode à la peau, 15 à 35 minutes environ.

Le cuir chevelu, à la suite de ce traitement, ne présente aucune modification immédiate. Souvent, vers le sixième ou le dixième jour qui suit l'application, on peut voir, sur la région irradiée, un léger érythème, à peine perceptible. Quelques auteurs croient même qu'il se produit toujours, mais que sa constatation est difficile ; il passe, par suite, souvent inaperçu.

Au bout de quelques jours, trois ou quatre suivant Sabouraud, il disparaît, et est remplacé par une pigmentation si peu apparente, qu'il faut la rechercher soigneusement pour la voir. Du quinzième au vingtième jour, suivant les cas, sur toute l'aire insolée, les cheveux commencent à tomber, au moindre effort de traction et souvent même spontanément. Avant leur chute, ils peuvent changer de coloration, ainsi que l'ont signalé quelques auteurs. Nous n'avons jamais constaté ce fait ; mais nous avons remarqué que parfois ils paraissent atrophiés, et que l'ensemble des cheveux irradiés est un peu plus gris, plus terne, que ceux qui ont été respectés. Ils sont comme brûlés, disent les malades..., les comparant ainsi à la plante qui se flétrit sous l'action intempestive des rayons solaires.

Au bout de quelques jours, la dépilation est complète. On peut, comme le conseille Sabouraud, l'activer par des savonnages quotidiens, suivis d'une friction douce avec une liqueur faiblement iodée, pour assurer l'antisepsie de surface.

Nous connaissons le mécanisme de l'alopécie ; les cheveux tombent par suite de la sidération de la papille. Sa fonction créatrice est arrêtée pendant un certain temps ; aussi le chevelu malade est-il expulsé, depuis longtemps, quand pousse le nouveau cheveu.

« Lors même que la repousse du cheveu nouveau suit de très près l'expulsion du cheveu mort, dit Sabouraud, l'un reste séparé de l'autre, ordinairement, par une épaisseur d'épiderme complet, interposé. Ainsi, peut-il se faire qu'un parasite spécialisé à l'épiderme corné, habitant un cheveu mort en expulsion, soit jeté hors de la peau, par un processus physiologique d'élimination, sans que le cheveu nouveau qui pousse au-dessous du cheveu mort soit contaminé. Les cheveux teigneux sont éliminés, comme les cheveux sains, par atrophie momentanée totale de leur papille. Eux aussi s'effilent peu à peu, se séparent de leur papille et sont expulsés. »

Telle est la pathogénie de la guérison. C'est à une action purement mécanique, pour ainsi dire, que l'on doit la disparition des trichophytons. Il ne faudrait pas croire, en effet, que les rayons X exercent, dans ce cas, un effet bactéricide. Dans les conditions thérapeutiques habituelles, cette action n'existe pas. Le trichophyton conserve sa vitalité, mais le cheveu dans lequel il a élu domicile est expulsé. Les dernières parcelles de cheveux malades qu'on recueille à la surface de la peau, au moment de leur expulsion, sont encore infiltrées de parasites vivants. Les cultures pratiquées par Sabouraud et d'autres, avec ces débris, furent invariablement positives.

Ce fait permet de comprendre combien la réinoculation est facile sur des aires non traitées de la même tête : « Quand, dit Sabouraud, les cheveux teigneux tombent, ils sont d'admirables porte-graines. Ce fait explique la nécessité d'une antisepsie constante du cuir chevelu, depuis l'opération jusqu'à la période de déglabration constituée. »

On peut, pour cela, recommander les savonnages avec du savon au naphtol, ou, comme on le pratique à Saint-Louis, des frictions journalières de tout le cuir chevelu, avec une teinture d'iode étendue de 5 fois son volume d'alcool.

Si la région atteinte a été convenablement traitée, la repousse commence à se faire au cours de la septième ou huitième semaine qui suit la dépilation, c'est-à-dire environ dix semaines après le début de l'opération. Mais ce qu'il faut savoir, c'est qu'en général la repousse est très lente ; elle se produit toujours, du moins dans les cas que nous avons pu suivre, mais parfois elle ne commence que douze ou treize semaines après l'épilation. Dans les cas normaux, dit Sabouraud, elle est à peu près complète deux mois après qu'elle a commencé.

Ce retard peut être considéré comme un inconvénient de la méthode, mais en réalité il la rend excellente.

En effet, le dernier débris de cheveu malade est expulsé depuis

longtemps, quand les cheveux nouveaux apparaissent. Ceux-ci ne peuvent donc pas être infectés par le parasite, puisque, depuis déjà longtemps, il a été expulsé hors du follicule.

Il est évident que la plus ou moins grande rapidité de la repousse dépend de la sensibilité du sujet, de la région, et surtout de la quantité des rayons X qui a été absorbée.

Plus la réaction aura été vive, plus la repousse sera tardive, et cela nous amène à l'étude des accidents légers qui peuvent survenir dans le traitement de ces affections.

La quantité 5 H, que nous avons fixée, représente une dose moyenne, pour un cuir chevelu d'adulte. Chez l'enfant, 4 H et même moins seront souvent amplement suffisants. Nous répéterons encore que le temps de pose ne signifie rien ; ce qui importe, c'est la quantité de rayons X. En plus, il faut tenir compte des différences individuelles. Nous avons vu des malades qui présentaient une dépilation incomplète, après avoir absorbé 6 H ; chez quelques autres, il se produisait, surtout au voisinage du centre d'application, une légère réaction, constituée par l'apparition de quelques pustules avec croûtelles, qui cédaient vite aux applications de glycérine iodée à 1 p. 40.

Lorsque la trichophytie siège à la barbe, ou sur une autre région poilue, il faudra être prudent, car une dose qui, au cuir chevelu, ne produit aucune réaction désagréable, peut parfaitement, sur la face, donner naissance à une inflammation plus ou moins violente. Cette dernière ne sera pas toujours nécessairement suivie d'une complète alopécie. On constate du reste tous les jours, en clinique dermatologique, la facilité avec laquelle le cuir chevelu supporte sans inconvénient des agents irritants médicamenteux, qui, s'ils étaient appliqués sur le visage, pourraient donner naissance à des phénomènes inflammatoires sinon graves, du moins ennuyeux.

Si l'on en croit Sabouraud, les rayons obliques seraient plus nocifs pour l'épiderme et moins dépilants : « La tête humaine,

surtout la tête petite des enfants, présente une convexité de forte courbure. Quand on l'engage dans un manchon de grand diamètre, les rayons obliques qui viennent frapper le cuir chevelu, au bord du cylindre, sont presque tangentiels à la peau. Ils provoquent le développement d'une folliculite staphylococcique, sans doute par traumatisme de l'épiderme toujours infecté du cuir chevelu. On voit alors l'aire alopécique, 20 jours après l'opération, sertie d'une couronne de pustules folliculaires épidermiques, complication bénigne, mais ennuyeuse et évitable. »

Les rayons obliques sont certainement moins actifs et, par suite, moins dépilants que les rayons normaux. On sait, en effet, que l'intensité d'action dépend de la distance du point d'application à la source et du sinus de l'inclinaison ; mais nous croyons que c'est aller un peu loin que de gratifier ces rayons d'une puissance nocive spéciale. Ne faudrait-il pas plutôt attribuer ces poussées staphylococciques périphériques à une infection de voisinage, ou à une irritation locale, due à une dépilation incomplète : le cheveu agissant comme corps étranger ?

En tout cas, il est sage de prévenir ce léger accident en réduisant, comme nous le disions plus haut, l'étendue des surfaces irradiées et en faisant faire, comme le conseille Sabouraud, du dixième au trentième jour après l'opération, des applications locales quotidiennes de fleur de soufre. On peut employer le liniment suivant, que l'on aura soin d'agiter avant de l'étendre au pinceau :

Soufre précipité.	
Alcool à 90°	ââ 15 grammes.
Eau distillée.	Q.S. p. 100 —

Lorsque le patient ne présente qu'une seule plaque teigneuse, le traitement est facile. On circonscrit largement le foyer morbide et une seule application conduit à l'épilation de tous les cheveux trichophytiques. Lorsqu'il y a plusieurs points malades,

il est encore relativement facile d'agir séparément sur chacun. Mais le problème devient plus complexe, lorsque l'on veut épiler une tête entière. Il faut un nombre considérable de séances, car on doit décomposer l'étendue totale du cuir chevelu en un certain nombre d'aires contiguës de moins grande surface. Si l'on voulait agir sur toute la tête (face supérieure du moins), il faudrait éloigner considérablement l'ampoule du point d'application; le temps de l'irradiation devrait croître comme le carré de la distance; il deviendrait considérable, et l'immobilité du patient serait impossible à obtenir.

Il est bien préférable de faire des applications contiguës et successives. Mais, dans ce cas, il est souvent difficile d'assurer un raccord parfait entre les différentes surfaces traitées. Les bords seront irradiés, trop ou insuffisamment, et, par suite, l'épilation y sera incomplète, ou s'accompagnera d'une radiodermite plus ou moins sévère. Sabouraud trouve une grande difficulté dans ce fait que l'on ne peut procéder que par aires rondes et que, par suite, le raccord de ces surfaces laisse entre elles des triangles courbes non insolés. Mais il est facile de remédier à cet inconvénient en employant comme protecteurs des disques de plomb, dont l'ouverture sera rectiligne sur un ou deux côtés. Si l'on préfère se servir de manchons, ce qui est plus commode, pourquoi ne pas placer dans leur ouverture inférieure une petite lame de plomb, disposée de telle sorte qu'un des segments du cercle soit remplacé par une ligne droite? On traitera, il est vrai, une surface moins étendue, mais on pourra raccorder plus facilement les parties traitées, et obtenir un résultat définitif plus parfait. Ce serait à coup sûr plus simple et plus pratique que de se servir de tubes spéciaux, théoriquement capables de limiter l'action des rayons aux surfaces comprises entre chaque aire circulaire.

Signalons enfin un fait que nous avons constaté deux fois dans le cours du traitement de nos teigneux. Lorsque l'épilation

fut complète, nous avons pu distinguer sur la partie devenue glabre, deux zones : une zone centrale, légèrement pigmentée en brun clair, qui correspondait exactement à la partie où la teigne était précédemment en activité; au contraire, la couronne glabre qui entourait ce disque central, et sur laquelle se trouvaient auparavant des cheveux d'apparence saine, présentait une teinte blanche normale. L'épilation s'était produite sans apparition de réaction.

Quelle est la valeur de la méthode ? Le succès est-il certain ? Les teignes sont-elles guéries ? Faut-il faire des restrictions ? Sabouraud croit qu'il faut compter 5 à 10 p. 100 d'échecs relatifs. Il les attribue à trois causes :

α) Une dépilation insuffisante sur un ou deux points et qui laisse quelques cheveux malades sans les faire tomber.

β) Un oubli opératoire réservant un îlot de cheveux malades, difficiles à voir, et dont on s'aperçoit quand la guérison du reste est obtenue.

γ) Quelques réinoculations au cours du traitement.

Cette faible proportion d'échecs relatifs doit nous rendre très confiants. Il est probable que la guérison suit ordinairement la chute totale et complète de tous les cheveux atteints. Mais la difficulté réside dans la production de cette alopécie. On ne peut jamais être certain qu'elle sera totale, qu'il ne restera pas quelques particules de cheveux malades, partant quelques trichophytons, qui viendront infecter les nouveaux cheveux. Il est vrai qu'il sera alors facile de procéder à une seconde épilation.

En tout cas, les malades doivent être mis en observation; la repousse doit être surveillée de près et ce n'est que lorsqu'elle sera saine et complète depuis quelque temps que l'on sera certain du succès.

Néanmoins, ce procédé surpasse de beaucoup tous ceux qui l'ont précédé, par la rapidité d'application et par l'absence de phénomènes douloureux. Seul, il assure une épilation le plus sou-

vent complète, partant la guérison, et il doit être préféré aux anciennes méthodes.

Nous ne résumerons pas les observations des 6 malades que nous avons traités cette année; elles ne présentent aucun intérêt et ne seraient que la répétition de ce que nous avons dit.

On peut, en terminant, résumer ainsi la technique opératoire : on obtiendra généralement l'épilation d'une plaque de teigne, en faisant absorber, à tous les points de la surface malade une quantité moyenne de 5 H environ de l'échelle d'Holzknecht ; les rayons employés ayant une puissance de pénétration voisine du quatrième ou du cinquième degré du radiochromomètre de Benoist. La guérison suivra ordinairement l'épilation.

FAVUS

Presque tout ce que nous avons dit au chapitre des teignes tondantes s'applique également au favus. Mais, dans cette affection, les cheveux conservent leur solidité et, par suite, peuvent être facilement arrachés par les procédés habituels d'épilation.

La radiothérapie ne présente donc pas, à priori, un avantage immense sur les autres méthodes, car le seul effet que l'on puisse en réclamer semble être l'épilation. On a bien prétendu que les rayons X pouvaient avoir une action modificatrice sur les lésions cutanées elles-mêmes; mais elle n'est pas démontrée. Quant à un effet bactéricide, il doit être complètement écarté. Les rayons X, à la dose où ils sont absorbés, sont incapables de modifier directement la vitalité des colonies parasitaires.

Le favus est rarement localisé en un seul point du cuir chevelu ; il est ordinairement plus ou moins disséminé. Aussi, Freund, qui a une grande expérience en la matière, conseille-t-il de pratiquer l'épilation de toute la tête. A cette seule condition

il serait possible d'éviter les récidives. Voici comment cet auteur conseille d'agir : « On irradie d'abord le dessus de la tête, puis on attaque les côtés et enfin la région occipitale. La distance de l'anticathode à la peau doit être de 25 à 30 centimètres, pour pouvoir atteindre, en une seule séance, une plus grande étendue. » D'après lui, les irradiations doivent être plus intenses pour le traitement de cette affection que pour celui des autres maladies du cuir chevelu.

Après 3 semaines de traitement (méthode de Freund), les cheveux commencent à tomber, soit spontanément, soit à la moindre traction, et en écartant ceux qui restent, on peut apercevoir sur le cuir chevelu une teinte érythémateuse plus ou moins prononcée. Durant les 2 semaines suivantes, l'alopécie se continue et finit par devenir complète. Si, dit Freund, il y avait des godets faviques sur la région traitée, ils s'exfolient et laissent à leur place des excoriations rougeâtres, suintantes, qui, au bout d'une dizaine de jours, se recouvrent de tégument. A cette époque, les parties traitées présentent une surface unie, glabre, brillante, ayant l'aspect de la bille de billard.

Six à hait semaines après la fin du traitement, la repousse commence. Elle se manifeste par l'apparition d'un fin duvet, qui croît peu à peu et se transforme finalement en cheveux adultes.

Dans beaucoup de cas, ajoute cet auteur, la repousse est complètement saine et les malades peuvent être considérés comme guéris, si, dans le cours des 10 semaines suivantes, il ne se produit aucune nouvelle poussée.

Dans quelques cas rares, l'apparition d'une petite récidive nécessite un court traitement secondaire.

A quoi sont dues ces rechutes?

Faut-il les attribuer à une épilation incomplète, à la présence de parasites sur la surface cutanée, dans les follicules, ou bien à une infection de voisinage ?

Török et Schein croient que les récidives ne sont pas occasion-

nées par des champignons restant dans les follicules, mais par une nouvelle infection exogène. Aussi recommandent-ils, comme Freund, de dépiler complètement le cuir chevelu, dans chaque cas de favus.

Il faut, en plus, assurer l'antisepsie de la surface traitée. On peut employer la teinture d'iode étendue, comme le fait Sabouraud pour les teigneux. Mais il paraît préférable d'utiliser les préparations phéniquées qui, d'après Calderone, constituent l'agent médicamenteux le plus nocif pour le champignon favique. On peut se servir, comme Freund, d'une préparation de lanoline et de glycérine phéniquée. Les applications doivent être faites, matin et soir, sur toutes les parties glabres, en massant en même temps le cuir chevelu. Il est évident que ce traitement ne doit être commencé qu'après disparition de tout phénomène réactionnel.

L'auteur affirme qu'il a pu guérir par ce procédé, en quelques semaines, des affections très rebelles. Quelques cas n'ont pas récidivé depuis 2 ou 3 ans.

Si les applications phéniquées n'ont pu empêcher la récidive de se produire, il faut faire de nouvelles applications de rayons X. Il faudra alors agir avec prudence, éviter toute réaction violente, qui pourrait être suivie d'alopécie définitive.

Résumant les avantages de la méthode, il croit qu'elle tire surtout sa valeur de son action dépilante ; mais il est convaincu qu'elle exerce aussi sur les follicules une action excitante qui en modifie les conditions de nutrition, et qu'elle amène la dégénérescence d'éléments cellulaires dans lesquels vivent les parasites, ce qui entrave les conditions d'existence de ces derniers.

Ces explications ne sont que des hypothèses, car, dit-il, il n'existe pas de recherches histologiques précises.

En 1902, MM. Gastou et Vieira obtinrent l'épilation d'un cuir chevelu atteint de favus au bout de 11 à 12 séances : une amélioration notable fut consécutive à ce traitement.

Scholtz a traité quelques cas du favus. Il nie toute action bactéricide, mais admet comme possible une influence favorable sur les lésions cutanées concomitantes. Il a toujours conduit son traitement de telle sorte que la chute des cheveux se produise sans phénomènes inflammatoires très notables. Il n'a jamais vu la simple dépilation, par la méthode de Röntgen, conduire à une guérison définitive : « Nous avons répété plusieurs fois l'expérience, pour savoir si l'épilation totale de la tête était suivie de la guérison complète, et nous avons dû nous convaincre que toujours, parmi les cheveux qui repoussaient, il y en avait de malades. On trouvait aussi des godets faviques en nombre plus ou moins considérable. » Aussi conseille-t-il un traitement ultérieur énergique, avec des préparations phéniquées, pyrogallées, à l'acide chrysophanique et à la chrysarobine. Malheureusement, même en prenant ces précautions, il se produit encore assez souvent des récidives, et on doit alors, par de nouvelles irradiations, ou empêcher temporairement la repousse, ou faire une nouvelle épilation.

Pusey et d'autres n'attribuent pas grande valeur à cette méthode. Ils semblent croire, qu'en pratique, les rayons X ne répondent pas à l'espoir qu'ils avaient fait naître.

Enfin, Williams, Norman Walker, Lion, Grouven, Hahn, Neumann, Ziemssen, Albers-Schönberg, Spiegler, Boczar, Bukofsky ont obtenu des résultats plus ou moins satisfaisants.

Déjà, lorsque dans les teignes une partie du cuir chevelu est envahie, les résultats obtenus sont loin d'être aussi complets que lorsque la lésion est localisée. Dans le favus, il semble qu'il faille toujours épiler toute la tête... ce qui, outre la difficulté d'application, demande du temps et de la patience.

La pince ne serait-elle pas préférable, dans bien des cas, à la radiothérapie ?

Dans la teigne tondante, le parasite semble localisé au cheveu ; dès lors, il est naturel d'admettre que l'expulsion totale de celui-ci

puisse conduire à la guérison. Dans le favus, l'achorion occupe non seulement le cheveu, mais encore le pourtour de l'ouverture du follicule et même parfois le follicule lui-même. Aussi l'épilation, à elle seule, est-elle souvent incapable de conduire à un résultat complet. Cette localisation parasitaire permet, en outre, de comprendre pourquoi la durée de l'alopécie doit être prolongée ; il faut que le nouveau cheveu ne rencontre sur son trajet aucun parasite; sinon, la récidive est certaine.

La dose nécessaire pour arriver à l'épilation est sensiblement la même que pour la trichophytie. Mais des expériences et des études plus complètes doivent être faites sur cette question pour fixer exactement la valeur de la méthode.

Nous avons obtenu une guérison complète chez une malade atteinte de cette affection. La lésion était très limitée et l'épilation fut suivie d'une repousse saine en apparence.

SYCOSIS ET FOLLICULITE DE LA BARBE

Schiff et Freund furent les premiers à appliquer la radiothérapie au traitement du sycosis. Ils furent conduits dans cette voie par cette idée, qu'en enlevant les poils par l'épilation, ils devaient obtenir la guérison. Ceux-ci, selon ces auteurs, paraissaient jouer le rôle de corps irritant ; en les enlevant, on éliminerait en même temps la cause principale de l'inflammation des parois des glandes, de la peau, des follicules, etc.

D'après Freund, il faut, en pratique, tenir compte de deux facteurs : le caractère de l'affection et les conditions extrinsèques dans lesquelles se trouve le patient.

Lorsque la lésion est étendue, qu'il existe des poches purulentes sous-cutanées..., il faut se contenter de faire un petit nombre de séances, toujours avec des tubes durs. Ces applications légères suffisent à produire une notable amélioration.

L'infiltration diminue, les pustules se dessèchent, le prurit et la tension de la peau sont moins prononcés et la surface cutanée présente à ce moment une coloration rouge foncé.

Lorsque la lésion revêt un autre aspect et qu'elle est constituée par des petits boutons rouges, péripilaires, par places transformés en pustules (folliculite de la barbe, acné pilaire de Besnier), il faut, si les conditions sociales du malade le permettent, lui recommander de rester quelque temps sans barbe. Pour cela, on fait des irradiations de façon à produire une alopécie totale et on maintient cet état, s'il est nécessaire, par des applications secondaires. Mais comme, dans cette affection, la peau est relativement plus sensible qu'à l'état normal, il faut agir avec prudence, de façon à éviter toute réaction désagréable.

En général, dès que les réactions inflammatoires sont calmées, il faut, pour avoir un résultat complet, faire sur toute la région dépilée des applications de pommade soufrée à 15 ou 20 p. 100. Freund avait traité de cette façon, jusqu'en novembre 1901, 17 cas de sycosis. 5 ont été guéris par une seule série d'applications ; dans 5 autres, il a fallu faire deux séries ; 3 ont nécessité une troisième période de traitement, et dans un seul on a dû le recommencer une quatrième fois.

Gastou, Vieira et Nicolau obtinrent une complète épilation après 11 séances. Jamais il n'y eut de réaction violente. Le malade guérit, mais la lésion récidiva au bout de quelque temps ; elle céda, du reste, à de nouvelles irradiations.

Scholtz, comme la plupart des auteurs, a guéri définitivement des malades atteints de sycosis léger. Par contre, dans les cas graves et invétérés, il y avait récidive dès que la repousse s'était produite. Un long traitement prolongé est indispensable, dit-il, et il faut faire, au bout de quelques semaines, de nouvelles irradiations pour retarder la repousse et même, dans certains cas. il sera nécessaire de l'empêcher définitivement.

François, de Valenciennes, a guéri un cas de sycosis en

3 séances de 10 minutes, à 25 centimètres de distance. La source était une machine statique à 4 plateaux.

Williams, Lancashire, Grouven, Gassmann et Schenkell, Spiegler, Lyon, etc., ont eu quelques succès par ce procédé ; Pusey lui attribue une réelle valeur.

Enfin, récemment, Ullmann, dans un travail d'ensemble sur la radiothérapie, croit que cette méthode est indiquée lorsque le sycosis est superficiel ; mais s'il existe des abcès sous-cutanés, la force de pénétration des rayons n'est pas suffisante.

Comme dans le favus, le principal effet que peut produire la radiothérapie sur une région atteinte de sycosis est l'épilation. A ce point de vue, cette méthode est préférable à la pince, quand les lésions sont étendues, à cause de la rapidité d'action et de l'absence de douleur. Mais outre leur action dépilante, les rayons X sont encore capables de produire, sur les téguments qu'ils atteignent, certaines modifications d'ordre plus ou moins inflammatoire. Dans certains cas même, cette irritation modérée serait favorable ; les pustules irradiées diminueraient de volume, se dessécheraient et finiraient par disparaître. Aussi, lorsque la lésion est légère, les éléments localisés au pourtour des poils, l'infiltration peu prononcée, la radiothérapie peut être pour le praticien un précieux auxiliaire. Même lorsque la plupart des follicules sont atteints, que le derme est épaissi, on peut encore l'employer sans crainte. Mais cette méthode employée isolément ne parviendra pas à faire disparaître, à elle seule, les poches purulentes et les infiltrations profondes que l'on rencontre dans certaines formes. En plus, ces lésions sont facilement irritables, et la perspective d'une radiodermite facilement grave devra, dans ce cas, rendre le praticien très prudent et très réservé.

Il faut demander à la radiothérapie ce qu'elle est susceptible de donner. Prenons-la comme agent épilant — même si nous voulons, attribuons-lui une action cicatrisante et résorbante (parfois assez nette) sur les poussées staphylococciques — mais

ne cherchons pas à obtenir la guérison de ces vastes décollements purulents que l'on rencontre quelquefois. Il est faux d'attribuer cette inactivité à un manque de pénétration des rayons. On doit simplement savoir que jamais les rayons X n'ont été capables de faire résorber un abcès et de remplacer le bistouri !

Nous avons traité à l'hôpital Broca plusieurs cas de sycosis et de folliculite de la barbe, localisés soit aux joues, soit au menton, soit à la moustache, soit occupant toute la barbe : les résultats obtenus ont été satisfaisants et certainement plus rapides que par les méthodes habituelles. Dans ces cas, les téguments étaient infiltrés, mais il n'y avait pas de grands décollements ; cependant presque tous les follicules étaient atteints. Chez un de nos malades, la lésion datait de plus d'un an, et les démangeaisons et les cuissons étaient intolérables. Les irradiations ont été conduites de façon à obtenir une épilation complète, sans cependant risquer la radiodermite. Nous avons fait absorber une quantité variant entre 3 et 5 H suivant les régions et suivant l'état des téguments. La dépilation s'est faite d'autant plus facilement que les lésions étaient plus accentuées. Dans certains cas, il a fallu, au bout de 15 à 20 jours, faire une nouvelle application pour la compléter. Généralement, au bout de 15 jours, les poils commencent à tomber et ce phénomène est souvent précédé de l'apparition d'un érythème, d'autant plus intense que la peau irradiée est plus atteinte. Dès que les poils commencent à tomber, parfois avant cette époque, les pustules se modifient ; les croûtes se détachent et il se produit souvent un peu de suintement. Les surfaces suintantes et purulentes se dessèchent, se cicatrisent et la peau, d'aspect général normal, prend une teinte rouge brun, mais présente à sa surface un certain nombre de marbrures plus ou moins apparentes. Les douleurs et les démangeaisons qui s'étaient atténuées dès le début des modifications ont totalement disparu. A ce moment,

il faut prescrire des applications de pommade soufrée ou ichthyolée, et, dans certains cas graves et rebelles, il est prudent de faire au bout de quelque temps une nouvelle irradiation (2 à 3 H) pour retarder la repousse. Souvent, en effet, surtout si la durée de l'alopécie a été peu prolongée, de nouveaux foyers morbides apparaissent à ce moment et exigent un nouveau traitement.

Mais, n'en est-il pas de même, lorsque, au lieu de la radiothérapie, on emploie la pince à épiler ? On sait, en plus, combien cette opération est douloureuse.

L'écueil à éviter, c'est la radiodermite. Elle survient très facilement. Ces tissus infectés, en mauvais état, infiltrés, etc., sont bien moins résistants que les tissus sains, et si la dose nécessaire a été quelque peu dépassée, parfois même sans qu'elle ait été atteinte, l'épiderme tombe et on a des surfaces plus ou moins étendues, suintantes, rougeâtres par places, jaunâtres en d'autres endroits, plus ou moins recouvertes de croûtes, et donnant issue à un liquide parfois purulent. Au milieu de tout cela, quelques poils subsistent, preuve évidente que la dose dépilante n'a pas été dépassée ! Cet état est ennuyeux, mais n'est pas grave. La réparation est très rapide, sans production de cicatrice visible. Du reste, dans certains cas, l'aspect objectif de la lésion est tel, qu'il est légitime de se demander si on est en présence d'une radiodermite véritable, ou d'une simple exagération des phénomènes inflammatoires préexistants.

Néanmoins, il faut tout mettre en œuvre pour éviter ces réactions, d'autant plus que si la radiodermite est un peu prononcée, on peut redouter une alopécie définitive, en plaques, par atrophie des bulbes pilaires, complication disgracieuse et mal supportée par les malades.

Si l'inflammation est très prononcée, il va sans dire qu'il faut attendre qu'elle soit calmée, avant de commencer les séances radiothérapiques.

Dans les cas chroniques, avec infiltrations nodulaires plus ou

moins volumineuses, on pourrait encore, d'après Freund, employer avec succès ce procédé. Il assurera une bonne épilation et si, l'on en croit cet auteur, une diminution et un aplatissement notables des infiltrats. Il n'y a à cela rien d'invraisemblable, et les résultats que nous avons obtenus sur les chéloïdes semblent confirmer les résultats de Freund.

On ne peut rien dire des récidives. Il semble cependant que, sans être la règle, elles se produisent assez souvent. Un second traitement en a ordinairement raison ; sinon, il devient nécessaire de déterminer une alopécie définitive, ce qui demande du temps et de la prudence.

Comme nous l'avons dit au début, Freund croit que la guérison résulte surtout de la suppression des poils ; de cette façon, l'entrée des médicaments dans les follicules est facilitée. On pourrait croire que c'est là le point important. Freund n'est pas de cet avis. Pour lui, le mécanisme de la guérison réside dans ce fait : « que par l'épilation, on enlève un corps irritant entretenant l'inflammation du follicule ». Aussi, a-t-il grande confiance dans la radiothérapie, qui assure une alopécie de durée plus longue que celle obtenue par les autres méthodes d'épilation.

On peut dire en terminant, que la radiothérapie appliquée au traitement du sycosis a surtout pour but de produire, sans douleur, une épilation relativement parfaite et qu'elle n'est pas sans influencer favorablement les lésions cutanées dues aux infections staphylococciques, soit par action directe, soit simplement par suppression du cheveu, qui joue ici le rôle de corps irritant.

Obs. I. — *M. L...*, 25 *ans*. — Sycosis vulgaire de la barbe, datant de 2 ans, occupant les joues et le menton. Le malade éprouve de terribles sensations de brûlures et des démangeaisons. La peau est très rouge, couverte de croûtelles ; chaque poil est engainé par un petit abcès. Infiltration générale de la peau de toutes les régions malades. Le patient a été traité par différentes méthodes, sans résultat.

18 *janvier* 1904. — 5 H sur la joue droite. Rayons n^{os} 4-5.

3 *février*. — L'épilation commence à se faire sur le côté traitée ; la peau est très rouge, la folliculite subsiste.

5 H sur la joue gauche.

17. — L'épilation est complète à droite, les démangeaisons et les sensations douloureuses ont disparu. La peau est moins infiltrée, les pustules n'existent plus, quelques croûtelles subsistent, l'ensemble est rouge foncé et comme marbré. A gauche, l'épilation commence.

On traite le menton (côté gauche), 4 à 5 H.

Du 18 *février au* 27 *avril*. — On fait ainsi sur les différents points malades une séance avec la dose dépilante, soit 4-5 H, en tout 6 séances. La dépilation s'est faite partout et la réaction n'a été vive que sur la région mentonnière, sur un petit espace où existaient déjà quelques croûtelles avant le traitement : un peu d'exulcération s'est produite, et la lésion s'est impétiginisée. Tout est rapidement rentré dans l'ordre.

11 *mai*. — Seul le menton est encore en réaction ; il présente une teinte rouge cuivre, la cicatrisation est presque complète, sans apparence cicatricielle ; partout ailleurs la guérison paraît totale. Le malade est très satisfait.

30. — Le malade est guéri. La repousse commence à droite ; elle est saine ; tout *phénomène morbide a disparu*.

Obs. II. — *M. B...*, 26 *ans*. — Sycosis de la barbe datant de 4 ans ; phases d'amélioration et d'aggravation successives. Aujourd'hui la lésion est en pleine évolution ; les démangeaisons sont violentes.

Du 24 *mars au* 26 *avril* 1904, le malade a reçu 4 séances de radiothérapie, de façon à faire absorber une dose de 4 à 5 H à chaque point malade. Rayons n^{os} 4 à 5.

Sur une joue, la réaction a été un peu marquée ; partout l'épilation a été totale ; les démangeaisons se sont calmées. La peau a repris une apparence normale, quoique colorée en rouge foncé.

Nous avons revu le malade au commencement de juin, la repousse commençait sur certains points ; elle était saine et la peau du visage avait repris presque partout une coloration normale. Le malade pouvait être considéré comme guéri.

BLÉPHARITES

Freund, en traitant par la radiothérapie des malades atteints de sycosis de la barbe, d'eczéma de la face, ou d'acné, etc., eut

l'occasion d'observer qu'une blépharite concomitante guérissait complètement et en très peu de temps.

En collaboration avec Schiff, il publia le premier cas de ce genre ; il s'agissait d'une blépharite existant en même temps qu'un eczéma chronique de la barbe. Depuis, il a soigné trois patients atteints simplement de l'affection elle-même. En général, dit-il, qu'il s'agisse d'inflammation ulcéreuse ou simplement squameuse du bord des paupières, la lésion se modifie rapidement, à la suite de quelques légères irradiations faites avec une ampoule dure. Les croûtes se détachent, la rougeur cesse, les excoriations se cicatrisent et la peau redevient normale, sans que pour cela les cils soient tombés. Aucun médicament n'est nécessaire, et la conjonctivite catarrhale concomitante s'améliore vite, dès que la blépharite est guérie.

Nous n'avons jamais eu l'occasion de traiter ce genre d'affections ; mais, le cas échéant, nous croyons qu'il serait sage de s'arrêter à la dose de 3 unités H de l'échelle d'Holzknecht, avec des rayons peu pénétrants.

Le peu de sensibilité de la cornée à l'action des rayons X semble devoir favoriser la réussite.

La seule chose qui nous étonne, dans les observations de Freund, c'est que la guérison se soit produite sans avoir été précédée de la chute des cils.

Cette alopécie n'aurait du reste aucun inconvénient, la repousse semblant être la règle, et son existence momentanée devrait, dans certains cas, hâter la guérison.

TRICHORRHEXIE NOUEUSE

Freund a traité par la radiothérapie un cas rebelle de *trichorrhexie nodosa*, qui durait depuis plusieurs années. Douze séances, de 7 à 10 minutes de durée, produisirent un léger éry-

thème et la chute d'une partie des poils malades. La guérison fut complète à la repousse.

Il est probable que, dans ce cas, les rayons X ont agi simplement en produisant l'épilation. Mais les expériences de Sabouraud semblent démontrer que, dans un certain nombre de trichorrhexies, il suffit de supprimer l'usage du savon pour obtenir la guérison.

§ 2. — Les rayons X, stimulants du système pileux.

PELADES ET ALOPÉCIES

Le 2 novembre 1900, Kienböck présenta à la Société médicale de Vienne le premier cas de pelade traitée par les rayons X et apparemment guérie. Il s'agissait d'un homme de 26 ans, qui depuis 3 ans avait perdu tous ses cheveux. Six applications radiothérapiques, de 15 minutes de durée, furent faites sur la partie supérieure de la tête. L'ampoule était placée à une distance de 20 centimètres de la peau. Le duvet jaunâtre qui recouvrait le cuir chevelu tomba rapidement sur les régions irradiées, et une chevelure normale repoussa au bout de 2 mois. L'alopécie persista sur le reste de la tête, où les rayons n'avaient pas porté.

Le 7 décembre 1900, G. Holzknecht publia une guérison analogue survenue après 5 applications de 10 minutes de durée, à 20 centimètres de distance. Ce succès l'encouragea à multiplier ses essais, et les résultats qu'il obtint, sans être constants, furent cependant très encourageants. D'après lui, il existe deux méthodes de traitement. On peut irradier isolément chaque foyer peladique, en empiétant sur les cheveux normaux ; le reste de la tête est alors protégé par une lame de plomb. On peut

également traiter tout le cuir chevelu, sans respecter les parties saines intercalées entre les foyers malades.

Chacune de ces méthodes s'applique à des cas différents. Si les lésions ont peu d'étendue, et se réduisent à un ou deux placards, il va sans dire qu'il faut se contenter d'agir uniquement sur eux. Lorsque la maladie a atteint une plus grande surface, mais que son étendue ne dépasse pas celle des parties saines, il est encore préférable de localiser l'action des rayons X aux plaques de pelade. Un essai comparatif fut fait par Holzknecht. Il constata que, dans ce cas, les irradiations localisées aux parties malades donnaient une guérison plus rapide. Mais lorsque le nombre des foyers est considérable, et que l'on peut se demander s'il n'existe pas de foyers latents, que l'extension du mal est rapide, il faut attaquer tout le cuir chevelu si l'on veut avoir quelque chance de succès.

Dans toutes ses applications, Holzknecht a cherché à produire le premier degré de réaction inflammatoire de la radiodermite, c'est-à-dire l'hypérémie.

Freund obtint quelques guérisons en se conformant aux indications d'Holzknecht.

Williams croit que les rayons X sont capables de stimuler la croissance des cheveux. Il cite le cas d'un patient, dont les cheveux tombaient, qui voulut absolument être soumis aux irradiations, quoique l'auteur lui eût fait comprendre que les cheveux qui lui restaient allaient tomber. L'alopécie se produisit en effet ; mais la repousse fut abondante et le résultat final a été très favorable. Il obtint de même une repousse complète, sur un cuir chevelu atteint de pelade. La réaction ne dépassa jamais le léger érythème.

Quelques auteurs étrangers ont publié des résultats contradictoires ; et il faut remarquer que ce mode de traitement est encore relativement peu employé, quoique depuis 1900 Holzknecht en ait formulé les règles.

Dans un travail récent, Ullmann cite quelques améliorations indiscutables obtenues par ce procédé.

Lorsque Kienböck fit sa première communication, Kaposi ne voulut pas admettre que le résultat fût attribuable aux rayons X. Pour lui, tous les traitements réussissent, quand ils ont été employés les derniers, avant la guérison spontanée de l'affection. Mais cependant, comme le faisait remarquer à cette époque Noble, le malade de Kienböck portait sur lui la preuve évidente d'une influence directe des rayons X. Comme le dit aussi Holzknecht, il est inadmissible de nier cet effet, quand la repousse est localisée seulement là où ont porté les irradiations, et qu'à côté l'alopécie primitive existe dans toute son intégrité.

Cette démonstration paraît évidente, et de ce que des faits ne concordent pas avec les idées habituelles, on n'a pas le droit d'en contester, à priori, la valeur.

De prime abord, en effet, il semble contradictoire qu'un agent capable de faire tomber les cheveux puisse en même temps favoriser la repousse dans certaines alopécies. Mais cette contradiction n'est qu'apparente. Tout dépend de la quantité de rayons absorbée par la papille, et des réactions inflammatoires qui s'y produisent consécutivement ; en faisant varier ces facteurs, les résultats ne devront plus être les mêmes.

On a cru, au début, que l'action favorable des rayons X sur la pelade était explicable par son caractère mycosique : ils produiraient la mort du parasite. Freund s'éleva contre cette hypothèse. En effet, il faudrait d'abord démontrer que le microorganisme auquel on a attribué cette affection est véritablement pathogène. Bien plus, ce fait serait-il acquis, que, dans les conditions thérapeutiques, l'action bactéricide n'est pas soutenable. On peut donc dire avec Holzknecht : « La propriété bactéricide des rayons de Röntgen n'est pas la cause de la guérison des processus infectieux, parce que la dose bactéricide est énormément plus élevée que la dose curative. » Il est probable que

c'est dans l'hyperémie réactionnelle qu'il faut aller chercher la véritable cause de la guérison, ainsi que l'ont soutenu Schiff, Freund, Hermann et Holzknecht.

On sait, en effet, que le traitement habituel de la pelade se résume dans des applications médicamenteuses plus ou moins irritantes : elles ont pour but de stimuler les fonctions de la papille et du cuir chevelu, et comme effet local de déterminer un peu d'irritation de la surface où elles ont été appliquées. Elles modifient, peu à peu, les conditions biologiques de la papille et favorisent ainsi la repousse. Mais forcément les agents chimiques ont surtout une action superficielle : ils pénètrent difficilement dans la profondeur. Aussi Finsen et Jersild songèrent-ils à employer les rayons chimiques, de façon que l'irritation ne soit plus limitée au tégument. Les résultats qu'ils obtinrent furent intéressants. Un cas, publié par Jersild, dans lequel une réaction légère consécutive à quelques applications photothérapiques fut suivie d'une repousse rapide, est tout à fait probant.

Il est logique d'admettre que les rayons X agissent de façon analogue. La papille pilaire est particulièrement sensible à cet agent ; si la dose est suffisante pour la sidérer, on obtient l'alopécie ; si la quantité est moins considérable, au lieu de sidération, il y aura simplement stimulation et la repousse se produira. En plus, il paraîtrait, d'après les observations d'Holzknecht, que sur les régions peladiques, les phénomènes réactionnels n'évoluent pas de la même façon que sur les régions qui ont conservé leurs cheveux. Ainsi, un foyer malade, traité par cette méthode, est plus vite recouvert de cheveux qu'une autre partie du cuir chevelu qui a subi une irradiation identique. Il semble, dit Holzknecht, que les papilles pilaires des régions peladiques commencent à entrer en activité immédiatement après l'éclairage, comme si celui-ci les avait débarrassées d'un obstacle ; tandis que sur les régions saines, la repousse ne se produit que lorsque les éléments producteurs

se sont remis d'une sorte d'altération passagère. De même, la rougeur consécutive à une même dose est plus prononcée sur les parties peladiques que sur le reste du cuir chevelu. Il est du reste naturel d'admettre que les papilles des régions atteintes de pelade sont moins facilement irritées que celles qui ne sont pas altérées. De cette façon, on peut comprendre comment une dose, capable de déterminer la sidération d'une papille normale, produit simplement l'irritation de la papille lésée, et partant la réveille de sa torpeur et détermine la repousse.

Quoi qu'il en soit, il semble bien que c'est à une stimulation papillaire qu'il faut attribuer les résultats obtenus, stimulation due très probablement à une modification d'ordre chimique.

Quelle sera la méthode d'application ? Elle doit, comme l'a bien dit Holzknecht, varier suivant les lésions. Si une partie du cuir chevelu est atteinte, si la lésion progresse rapidement, il faut irradier à la fois cheveux sains et parties glabres. La repousse complète sera un peu plus longue à se faire ; mais, en procédant ainsi, les foyers latents, s'il en existe, seront atteints, et, par suite, la guérison définitive sera plus rapide. Plus le nombre et l'étendue des plaques sont limités, plus l'irradiation isolée de chaque foyer est indiquée.

On devra se servir de rayons peu pénétrants, correspondant au numéro 4 ou 5 du radiochromomètre de Benoist, et la quantité totale que l'on fera absorber à chaque point malade devra être telle qu'elle ne produise qu'un peu d'hypérémie, autrement dit le premier degré de la radiodermite. Cette quantité peut être évaluée, d'une façon générale, à 3 ou 4 H. Une période de 15 jours devra séparer chaque séance.

Il ne faudrait pas voir, dans ces chiffres, une dose absolue, car on sait qu'à quantité égale, le degré de réaction est variable suivant les régions. La peau du cuir chevelu paraît être la moins sensible ; celle de la figure est plus facilement impressionnée, et on peut dire que la réaction est d'autant plus prononcée que

la peau est plus fine. Cette indication peut permettre de déterminer la dose nécessaire et suffisante pour les pelades de la barbe, par exemple.

Quant aux dispositions instrumentales, elles peuvent se résumer en ceci : assurer des mesures exactes et l'éclairage uniforme de toute la surface traitée ; ce qui se réalisera facilement en se conformant aux règles que nous avons précédemment formulées.

Dans quels cas d'alopécies la radiothérapie doit-elle être employée ?

Il faut que le follicule ait conservé son intégrité. Si l'alopécie est consécutive à un favus grave, ou à une lésion cutanée ayant déterminé l'atrophie folliculaire, le résultat sera évidemment négatif. Quant aux alopécies d'origine spécifique, et celles d'origine séborrhéique, nous ne pouvons nous prononcer, n'ayant aucune expérience en la matière. Nous croyons cependant que les alopécies séborrhéiques pourraient être améliorées par cette méthode.

Ce sont surtout les malades atteints de pelade qui semblent être favorablement influencés. L'expérience montre que les résultats sont différents sur des sujets présentant des lésions objectivement identiques. Les uns sont améliorés, les autres restent stationnaires, et il n'est pas possible de déterminer, à priori, comment se comportera tel ou tel cas. Il est probable que la durée de l'alopécie doit être un facteur à considérer, les cas récents semblant guérir plus facilement que ceux qui existent depuis longtemps. Enfin, d'après Neumann, la repousse se ferait plus facilement chez les personnes jeunes que chez les gens d'un certain âge.

Il faut reconnaître, du reste, que nombre de pelades guérissent spontanément, et il est probable que ce sont surtout ces cas-là qui sont améliorés par la radiothérapie, en ce sens que la repousse est activée. En tout cas, on aurait tort de croire à

une action spécifique ; elle est au contraire souvent infidèle.

La radiothérapie est une méthode d'exception ; elle devra être employée dans le traitement des pelades rebelles ; elle produira parfois des améliorations notables, là où les autres procédés auront totalement échoué.

§ 3. — **Action indéterminée.**

ACNÉ VULGAIRE ET ROSACÉE

Le docteur Gautier, de Paris, au Congrès international de Moscou, en 1897, a rapporté 16 cas d'acné vulgaire et rosacée qui avaient été très améliorés par les applications radiothérapiques. Les séances, quotidiennes, duraient 5 à 6 minutes, à 30 centimètres de distance. La bobine absorbait au primaire 6 ampères et de 18 à 20 volts. Déjà, après la sixième séance, les lésions commençaient à se modifier. La peau desquamait, la couleur rouge s'atténuait et les télangiectasies étaient moins apparentes.

Au même Congrès, le docteur Pokitenoff, de Paris, a présenté l'observation d'une femme de 23 ans, atteinte depuis l'âge de 13 ans de lésions acnéiques vulgaires, qui fut soignée par la radiothérapie chez le docteur Gauthier. Après 12 irradiations, la guérison fut complète.

Ulmann a traité un cas d'acné invétérée du dos. Après 10 à 15 séances survint un érythème très prononcé. Les nodules acnéiques se tuméfièrent, sans cependant arriver à la suppuration. Puis, peu à peu, ils se dessèchèrent, la peau s'exfolia, et les lésions diminuèrent ; la guérison survint après 50 séances, en laissant sur toute la région traitée une pigmentation très intense.

Hahn a rapporté plusieurs cas d'acné rosacée, très améliorés,

quelques-uns même guéris par cette méthode. Il a revu les malades quelques mois après la fin du traitement et n'a pas constaté de récidive.

Jutassy a remarqué, comme d'autres auteurs du reste, que dans certains cas où une surface cutanée atteinte d'acné vulgaire avait été soumise à la radiothérapie, pour une autre affection concomitante, les éléments acnéiques disparaissaient. Il fit aussi quelques essais sur des malades atteints d'acné rosacée, et constata une amélioration notable.

Schiff et Freund pensent que de bons résultats peuvent être obtenus dans l'acné rebelle et dans l'acné comédonienne.

Freund, en particulier, a traité un cas d'acné rosacée et deux d'acné vulgaire. L'amélioration a été certaine, mais elle est survenue lentement. Les expositions furent de courte durée. Des taches rouges ont persisté pendant longtemps à la place des éléments acnéiques ; puis elles ont pris une teinte brunâtre.

Il semble, d'après cet auteur, qu'il ne faille pas trop espérer une longue durée de la guérison. Dans un cas, la récidive s'était déjà produite, et les autres cas étaient guéris depuis trop peu de temps pour qu'il puisse se prononcer.

Il eut un succès remarquable dans un cas de furonculose du cou.

Scholtz a constaté que ces lésions étaient améliorées par les applications radiothérapiques. Mais, d'après lui, cette amélioration n'est pas suffisante pour que l'on puisse préférer cette méthode aux autres procédés thérapeutiques. Le plus souvent, les papules d'acné et les comédons disparaissent lentement et incomplètement ; et même, pendant le traitement, il survient de nouveaux éléments.

Campbell rapporte 15 cas d'acné traités par des applications de 10 minutes de durée, à une distance de 10 ou 15 centimètres. Les résultats ont été les suivants :

Dans 9 cas, la guérison fut complète : 3 ne récidivèrent

pas. Un de ces 9 malades eut, à la suite du traitement, une légère pigmentation passagère, sans érythème ni dermatite.

Dans 4 cas, l'amélioration fut limitée. Quelques éléments disparurent, d'autres ne furent pas influencés.

Dans 1 cas, l'éruption acnéique disparut partout, sauf au voisinage des cheveux. Les rayons X n'avaient pas été dirigés sur cette région, pour éviter de déterminer l'épilation du cuir chevelu.

Dans 1 cas, après 3 mois de traitement et 33 expositions de 10 minutes de durée, il se produisit une légère dermatite, qui ne fut suivi, cependant, d'aucun dégât local. Dans ces conditions, l'auteur cessa le traitement. Au bout de quelque temps, une partie des lésions acnéiques disparut, une partie progressa.

Hyde, Montgomery et Ormsby, dans deux cas d'acné vulgaire, virent disparaître les symptômes objectifs à la suite d'applications radiothérapiques.

Dans quelques cas, cette méthode fut un adjuvant utile pour arriver plus rapidement à l'atrophie des glandes et des follicules.

Si les lésions acnéiques sont graves et étendues, il ne faut espérer de résultat qu'à la condition de pousser le traitement suffisamment loin pour obtenir l'atrophie des glandes sébacées (face). En résumé, pour ces auteurs, le procédé ne sera légitime que si, dans l'avenir, on ne constate pas de récidive.

Pusey, traitant par les rayons X des malades atteints d'hypertrichose, a remarqué que l'acné concomitante disparaissait. Aussi, soumit-il à ce traitement un certain nombre de malades atteints de cette affection; il a rapporté 11 cas qui ont été améliorés. En général, il n'a pas déterminé de réaction cutanée intense et croit cette méthode efficace, sans qu'il soit nécessaire de modifier objectivement l'apparence de la peau. Il a traité différents types cliniques. Les résultats ont été favorables dans les cas d'acné vulgaire (jeunes filles à la puberté) et dans ceux d'acné

profonde indurée, existant depuis longtemps. Dans cette dernière forme, les modifications qui peuvent survenir sont parfois étonnantes. Les lésions cessent de se développer: la rougeur et l'infiltration s'atténuent peu à peu et bientôt laissent à leur place une peau saine, où ne subsistent, comme vestiges de la maladie, que des cicatrices blanchâtres. Ces résultats, dit Pusey, ont été obtenus dans certains cas graves, qui n'auraient pu être améliorés par aucune autre méthode ; la radiothérapie, appliquée convenablement et judicieusement, donne des résultats absolument inconnus jusqu'à présent.

William L. Heeve a guéri, en 3 mois, un cas d'acné vulgaire de la région scapulaire, qui depuis 6 mois n'a pas récidivé.

Les résultats obtenus par Barney sont encourageants.

Bulkley emploie les rayons X comme adjuvant aux autres méthodes; d'après lui, ils favoriseraient la guérison.

Lustgarten est moins enthousiaste; ses observations sont peu nombreuses, mais les résultats qu'il a obtenus ne sont pas concluants.

La méthode suivie par Williams est la suivante : L'ampoule est placée à 20 centimètres de la peau et les séances ne doivent pas dépasser 10 minutes de durée. Elles sont faites trois fois par semaine et doivent être plus espacées, s'il survient de l'irritation. L'irradiation doit dépasser légèrement la surface malade; il faut s'armer de temps et de patience et prendre grand soin de ne pas produire de brûlures.

Brocq a vu un malade qui avait été traité à Vienne par 17 séances de radiothérapie, pour de l'acné et de l'eczéma séborrhéique. La séborrhée s'est peu modifiée; l'acné a été exagérée; mais, par contre, on a vu survenir de l'alopécie sur les régions irradiées.

Si l'on recherche comment les rayons X agissent sur cette dermatose, on peut trouver deux modes d'action : atrophie des glandes sébacées et action irritative desquamative.

Il est possible que l'amélioration se produise à la suite de l'action des rayons X sur les glandes sébacées. Celles-ci, en effet, comme les autres glandes, du reste, produisent une sécrétion moins intense lorsqu'elles ont été irradiées; si les séances sont prolongées, l'atrophie peut même survenir.

Or, si l'on en croit Sabouraud, l'acné vulgaire se développe comme complication d'un état séborrhéique. L'élément matériel qui caractérise la séborrhée, le flux graisseux superficiel, résulte de la germination surabondante d'un microbacille dans les lamelles cornées qui normalement recouvrent l'orifice pilo-sébacé et forme en s'accumulant un véritable cocon : l'hypertrophie des glandes sébacées en serait la conséquence. Dès lors, un agent thérapeutique, capable d'atrophier des glandes hypertrophiées, devra produire, sinon la guérison, du moins une amélioration notable.

C'est ainsi que Török et Schein établissent la pathogénie de ces guérisons. Ils attribuent en plus, aux rayons X, une action microbicide, que nous ne croyons pas soutenable.

Pour Freund, il faut chercher la cause de la guérison dans la desquamation que produit la radiothérapie. Cette hypothèse est très vraisemblable, car les topiques usuels n'ont pas d'autre but. C'est en irritant et en produisant l'exfoliation des couches superficielles de la peau qu'ils conduisent au succès.

Dans l'acné rosacée, dans la couperose, les rayons X pourraient encore agir théoriquement, par leur action dégénérative sur les vaisseaux sanguins, ainsi que l'a soutenu Gassmann.

A l'hôpital Broca, nous n'avons pas traité de lésions acnéiques par la radiothérapie. Si les topiques habituels ne nous donnent pas de bons résultats, nous y joignons les applications de haute fréquence, qui nous ont donné quelques succès. Enfin, dans certains cas rebelles, la photothérapie serait très favorable, ainsi que l'a dit dernièrement M. Leredde. Les essais que nous avons faits dans cette voie sont encourageants.

En tout cas, il nous semble que, seuls, les cas rebelles, profonds, graves et disgracieux, peuvent relever de la radiothérapie. Cette méthode ne sera légitime que lorsque toutes les autres auront été inutilement essayées; on doit, en effet, toujours proportionner la puissance de l'agent thérapeutique à la malignité de la lésion.

La littérature actuelle ne permet pas de se faire une opinion exacte sur l'effet curatif des rayons X appliqués aux lésions acnéiques. Il semble même que la guérison n'est pas la règle et que les récidives sont fréquentes.

KÉRATOSE PILAIRE

Nous avons traité par cette méthode une malade atteinte de kératose pilaire des régions sourcilières et souffrant de démangeaisons intolérables.

Les doses furent faibles au début, 3 à 4 H, avec des rayons peu pénétrants, espacées par une quinzaine de jours de repos. Les démangeaisons disparurent en même temps que l'épilation commença. Mais, au bout de quelque temps, le prurit reparut, et nous dûmes recommencer. Elle a ainsi subi 15 applications partagées sur les deux sourcils, avec dose de 3 à 6 H.

Nous n'avons jamais déterminé de réaction vive, la rougeur est atténuée, l'épilation est devenue totale et la guérison semble complète, la malade n'éprouve plus de démangeaisons. On ne voit plus de cônes circumpilaires, et aucune tache atrophique n'est perceptible.

Ce résultat est d'autant plus intéressant que la malade avait présenté sur la joue gauche un lupus érythémateux disparu aujourd'hui, et qu'on pouvait se demander si la kératose des sourcils ne cachait pas une nouvelle poussée.

CHAPITRE III

PSORIASIS. — SÉBORRHÉIDES
(Action kératolytique ?)

PSORIASIS

Généralement, le psoriasis typique n'est pas une affection qui relève de la radiothérapie. On peut en obtenir la guérison temporaire ou définitive par les topiques habituels, associés ou non à une médication interne. Mais il existe certaines formes rebelles qui subsistent depuis des années, avec des alternances d'amélioration et d'aggravation. Toutes les médications ont été essayées, aucune n'a pu nettoyer complètement le malade. Il est alors légitime de s'adresser à la radiothérapie, qui peut donner d'excellents résultats là où les autres méthodes ont échoué.

Un des premiers, Albers-Schönberg semble avoir appliqué avec succès les rayons X au psoriasis. D'après cet auteur, au bout de 4 à 6 séances, les squames psoriasiques pouvaient être détachées sans provoquer l'apparition du fin piqueté hémorragique ; mais il recommande d'agir avec prudence, car la peau atteinte de cette affection serait très sensible aux rayons X.

Le docteur Startin rapporte un cas de psoriasis qu'il eut à soigner en mars 1900. C'était une femme de 21 ans, qui portait à la jambe une plaque rebelle à toute médication. Il fit 7 expositions séparées par des intervalles de 3 jours. Environ 15 jours

après la dernière séance, la peau avait repris son état normal.

D'après Hahn, cette affection est favorablement influencée par les rayons X. Les squames tombent rapidement et la guérison s'en suit. On ne peut, d'après cet auteur, rien dire sur les récidives.

Sjögren et Sederholm, de Stockholm, n'attribuent pas à cette méthode nouvelle une grande valeur dans le traitement du psoriasis.

Williams a signalé quelques cas personnels dans lesquels les résultats ont été satisfaisants. Il fait des applications quotidiennes, ou mieux, 3 fois par semaine ; le nombre de séances nécessaires à la guérison d'une surface donnée varie entre 6 et 10. Si la région malade a une grande étendue, on doit placer l'ampoule à 30 ou 40 centimètres de distance, et, dans ce cas, il faut, pour obtenir un bon résultat, disposer d'appareils puissants. Sinon, on diminuera la distance et on décomposera les surfaces à traiter en un certain nombre de segments qui seront irradiés successivement.

Freund, lorsqu'il a à traiter de grandes surfaces, place l'ampoule à une certaine distance et fait des séances de 10 à 12 minutes. Si le foyer morbide est moins étendu, l'ampoule est rapprochée et la durée de l'application diminuée. Il a de cette façon obtenu des résultats encourageants. Du reste, dit-il, les malades ont une préférence marquée pour cette méthode. Depuis 5 ans qu'il a commencé à traiter ce genre d'affection, il n'a pu enregistrer de guérison définitive. Par contre, il a remarqué que des psoriasiques qui, depuis des années, n'avaient que des foyers localisés aux coudes et aux genoux, ont vu ces plaques disparaître sous l'influence de la radiothérapie ; mais il s'est fait bientôt de nouvelles poussées dans le voisinage de la région traitée, ou sur d'autres parties du corps.

Scholtz a bien étudié l'action des rayons X sur cette affection. Voici son manuel opératoire. Lorsqu'il s'agit de psoriasis disséminé, répandu sur une grande surface (comme cela se rencontre

sur le dos), il place l'ampoule à 40 centimètres. Il fait des séances de 15 à 20 minutes de durée, mais déplace continuellement le tube, de façon à obtenir un éclairage uniforme de toute la surface malade.

Pour les petits foyers, genoux, coudes, etc., les séances de 10 minutes, à 30 centimètres, étaient ordinairement suffisantes.

En général les applications étaient répétées quotidiennement pendant les 2 ou 3 premiers jours, puis tous les 2 jours et enfin tous les 3 jours seulement.

Aucun revêtement de voisinage, plomb, emplâtre, etc., n'a été employé par l'auteur, car, dit-il, il est avantageux, dans beaucoup de cas, d'irradier non seulement les foyers eux-mêmes, mais encore la peau saine avoisinante.

Les expériences de Scholtz ont porté sur des lésions variées comme situation et comme ténacité. Dans certains cas, où les placards étaient symétriques, un seul côté fut traité par la radiothérapie, afin de conserver un terme de comparaison.

En général, il a pu constater une influence frappante des rayons X sur cette affection. La plupart des malades ont été très améliorés, quelques-uns même guéris d'une façon complète. Souvent, après la chute des squames primitives, la peau conserve à sa surface une fine couche de squames furfuracées. Dans ces cas, l'auteur s'est bien trouvé des emplâtres à la chrysarobine. Il croit du reste qu'il est utile de continuer les applications des topiques usuels, quelque temps après la guérison.

Il conclut de ses expériences : « que l'on peut souvent guérir le psoriasis d'une façon commode et rapide par ce procédé ».

Quant aux récidives, Scholtz hésite à se prononcer. Il a vu quelques malades qui, même pendant le traitement, avaient de nouvelles poussées. Aussi croit-il que l'on ne peut rien affirmer sur la durée de la guérison. Depuis la publication de son ouvrage, il a vu de nouvelles poussées se produire au bout d'un certain temps... De ce fait, ajoute-t-il, le traitement perd de sa valeur.

Il a étudié histologiquement plusieurs morceaux de peau, atteinte de psoriasis, traitée par les rayons X.

« La première pièce excisée provenait du bord d'un grand foyer de la poitrine et comprenait une partie de peau saine. Cette région avait été irradiée 5 fois, du 31 mai au 6 juin 1901.

« Chaque séance avait duré 10 minutes, l'ampoule étant placée à 40 centimètres de la peau. Le 8 juin, au moment de la biopsie, les squames s'étaient presque complètement détachées, et la région malade était devenue lisse ; elle présentait une pigmentation brun foncé. La peau saine s'était également colorée en brun.

« A l'examen microscopique, on ne pouvait voir nettement aucune des modifications typiques du psoriasis, seule la couche à piquants et la couche cornée étaient un peu plus épaisses aux endroits irradiés que dans la peau saine. Dans le derme, on voyait quelques infiltrations du corps papillaire, autour des vaisseaux sous-papillaires. Les cellules épithéliales elles-mêmes montraient encore les modifications déjà décrites.

« La partie malade, comme la partie saine, était pigmentée de façon spéciale. Une fois, on trouva dans le derme, notamment dans le corps papillaire et près de la couche en palissade, des cellules, les unes un peu allongées, les autres étoilées, avec un noyau irrégulier, dont le protoplasma était complètement rempli de granulations pigmentaires grossières, arrondies et teintées en jaune brunâtre.

« Dans le réseau de Malpighi se trouvaient aussi, parmi les cellules épithéliales, quelques-unes de ces cellules isolées. De plus, le corps protoplasmique des cellules du réseau contenait, surtout dans les assises un peu profondes, un pigment finement granulé de même couleur. Enfin, un réseau fin de granulations pigmentaires fortement serrées les unes contre les autres semblait entourer les cellules épithéliales surtout dans les couches un peu profondes.

« Un examen plus approfondi semblait démontrer qu'il ne s'agis-

sait pas de pigment intercellulaire, mais que ce pigment se trouvait dans les cellules épithéliales et dans les fibrilles protoplasmiques. Les prolongements protoplasmiques, qui s'implantent dans la basale, qui ont le même aspect que les ponts intercellulaires, plaident en faveur de cette hypothèse. Il en est de même de ce fait que les fibrilles protoplasmiques, aux endroits riches en pigment, ne prenaient pas le colorant ou le prenaient mal, phénomène sur lequel Kromayer a déjà insisté.

« En résumé, les pièces que je possédais n'ont pas suffi pour déterminer sûrement la position occupée par ce pigment, ni sa provenance. D'autres examens devront être faits dans ce sens. »

Ullmann a rapporté quelques cas de psoriasis traités par la radiothérapie. Un de ses malades présentait une plaque rebelle sur la région sacrée. Toutes les médications classiques avaient été essayées sans résultat définitif. Il fit trois applications de rayons X, d'une demi-heure de durée. Le placard psoriasique a disparu après l'apparition d'une légère réaction, en laissant à sa place une pigmentation brune. D'après cet auteur, cette affection est, de toutes les dermatoses, celle qui paraît être le plus particulièrement justiciable des rayons X. Il reconnaît cependant qu'il faut se demander si ce procédé est capable d'empêcher les récidives régionales, et si celles-ci ne sont pas plus marquées après un premier traitement. Cependant un cas de psoriasis grave datant de 16 ans, guéri par la radiothérapie depuis 18 mois, n'a pas encore récidivé.

Ehrmann trouve la méthode commode. Elle détermine, comme les autres remèdes, une légère inflammation à laquelle succède la guérison. Quant aux récidives, il est probable qu'elles seront aussi fréquentes avec ce procédé qu'avec les autres moyens thérapeutiques.

Hyde, Montgomery et Ormsby ont traité par les rayons X 32 cas de psoriasis et, dans chaque cas, les résultats ont été au

moins temporairement satisfaisants ; 4 à 10 séances courtes, à 25 ou 30 centimètres de distance, étaient suffisantes pour faire disparaître la lésion ; il ne subsistait que de la pigmentation. Dans les cas tout à fait bénins, le psoriasis rétrocédait au bout de 2 ou 3 applications. Pour eux, comme pour beaucoup d'autres auteurs, un des premiers effets de ce traitement était l'impossibilité de provoquer l'apparition de la rosée sanglante, en soulevant les squames. Celles-ci, du reste, perdaient leur apparence nacrée et écailleuse, pour se rapprocher du type furfuracé. Dans 50 p. 100 des cas traités, la maladie récidiva au bout de quelques semaines. Les nouveaux éléments apparurent indifféremment sur la région irradiée ou sur une autre partie du corps. Un des malades n'a pas eu de récidive depuis 8 mois.

Le docteur Mewborn a guéri un cas de psoriasis rebelle du scrotum par les applications radiothérapiques ; mais il ne se prononce pas sur la durée de la guérison.

De même, Allen a traité un cas avec succès. Les docteurs Morrow et Servell contestent l'utilité des rayons X, tandis que Bulkley fait de cette méthode un adjuvant aux procédés habituels.

Bowen, de Boston, sur 7 cas traités en 1903, a eu 5 guérisons et 2 insuccès. Enfin, Grunmach, V. Ziemssen, Rubinstein, Kienböck, Payne, Grouven, Sharpe, Pusey, etc., ont employé la méthode, dans cette affection, avec plus ou moins de succès.

Nous avons guéri par la radiothérapie plusieurs malades atteints de psoriasis. Voici la façon dont nous procédons. Les rayons utilisés sont peu pénétrants ; ils correspondent au n° 5 du radiochromomètre de Benoist. Lorsque les lésions sont isolées et bien délimitées, la peau saine qui les entoure est protégée par une lame de plomb. Si les éléments sont disséminés et confluents par places (formant de petits placards), comme cela se rencontre dans certaines formes de psoriasis, nous irradions toute la surface malade sans chercher à protéger la peau saine.

Pour cela nous éloignons l'ampoule de la surface malade, de façon à assurer l'éclairage uniforme de la région, et nous faisons absorber à la peau une quantité suffisante pour l'irriter très légèrement. Il est absolument inutile d'obtenir une réaction violente ; la quantité doit être suffisante pour stimuler la peau et non pour la détruire. Au fond, l'action des rayons X peut être comparée à celles des topiques employés habituellement. On recherche, par ces moyens externes, une irritation des éléments cellulaires de la peau, de façon à modifier leur habitus. L'avantage de la radiothérapie réside dans la facilité avec laquelle les radiations pénètrent dans les tissus. L'action d'une pommade est surtout superficielle, celle des rayons X est superficielle et profonde.

En général, les meilleurs résultats nous ont été donnés par des doses variant de 4 à 6 H, absorbées en une seule séance ou en deux séances séparées par un intervalle de 24 heures. C'est aussi à peu près la dose employée par Kienböck. Dans quelques cas légers, une dose de 3 H a été suffisante ; par contre, il a fallu, chez un ou deux malades, faire, au bout de 15 jours, une seconde application, de peu de durée, pour achever la guérison.

Pour cette affection, nous dirons, comme M. Sabouraud l'a fait pour les teignes : il est inutile de faire 4, 5, 6 ou 8 séances successives. Il faut employer des rayons d'une pénétration correspondant au n° 4 ou 5 du radiochromomètre de Benoist, et en faire absorber à la peau malade une quantité égale à 5 unités H environ. On peut ne faire qu'une seule séance ou deux séances consécutives, si l'on préfère.

La première application, avec notre installation, dure 15 minutes, l'ampoule (anticathode) étant à 10 centimètres de la région malade. La dose absorbée correspond environ à 4 H ; le lendemain, seconde séance de 5 ou 10 minutes, de façon à compléter la dose. Si le psoriasis est peu marqué, l'infiltration légère, une seule pose de 15 minutes est suffisante. Environ

un mois après l'application, la région traitée ne présente plus qu'un peu de pigmentation ; dans les cas rebelles, on fait une seconde irradiation très légère qui suffit à compléter la guérison.

En général, voici comment les phénomènes réactionnels évoluent. Dans les cas rares, où la lésion s'accompagne de démangeaisons, elles disparaissent rapidement. Puis la coloration rouge intense de la plaque psoriasique se modifie ; la réaction paraît plus accentuée sur les bords. Là, la peau saine, d'abord légèrement rosée, devient rapidement brunâtre.

Les squames moins adhérentes sont facilement détachées par l'ongle et le piqueté hémorragique ne se produit plus. La coloration des bords s'accentue encore et enfin, 15 à 20 jours après l'application, les squames tombent d'elles-mêmes, laissant à leur place une surface cutanée, lisse, rosée, parfois un peu hyperémiée, ne présentant plus que des squames furfuracées. Bientôt l'hyperémie diminue ou disparaît et la pigmentation lui succède. Chez certains malades, le foyer de psoriasis traité ne se pigmente pas : il est rosé, un peu furfuracé, et seule la peau saine périphérique est fortement colorée en brun. Cette pigmentation atteint son maximum à la limite externe de la partie traitée et va en diminuant progressivement sur la peau saine. Les malades paraissent zébrés.

A ce moment, nous faisons appliquer sur les surfaces traitées une pommade légère à l'ichthyol, à l'oxyde jaune de mercure ou au goudron, pour faire disparaître totalement les quelques squames furfuracées qui peuvent subsister. Scholtz préfère l'emplâtre léger à la chrysarobine. Au bout de quelque temps, la peau reprend son aspect normal. La pigmentation elle-même disparaît relativement assez vite.

Les cas que nous avons traités étaient des cas rebelles, sur lesquels presque toutes les médications avaient échoué. Nous avons assez rapidement guéri les malades de leur affection,

objectivement du moins. Dans un cas de psoriasis vulgaire, étendu aux deux avant-bras, nous avons traité un côté par les topiques, l'autre par la radiothérapie. Ce dernier fut nettoyé, alors que l'autre était encore en pleine évolution.

Loin de nous, cependant, l'idée de proposer cette méthode comme la thérapeutique habituelle du psoriasis. Elle doit, comme nous le disions au début de cette étude, être réservée aux cas graves, et peut alors rendre de précieux services.

Quant aux récidives, nous n'en avons pas encore constatées chez les malades que nous avons guéris ; mais notre expérience n'est pas assez longue pour que nous puissions nous prononcer. Il est cependant probable qu'elles peuvent se produire après ce traitement, comme elles le font souvent après toutes les autres médications.

Obs. I. — *M. Cl...*, 20 *ans*. — Psoriasis rebelle datant de 4 ans, sur lequel aucun topique n'a eu d'action suivie. Le malade a été soigné en ville par M. le docteur Brocq. Il a fait, sans résultat, une saison à la Bourboule. Les lésions sont assez limitées et localisées aux avant-bras.

18 *novembre* 1903. — On applique la radiothérapie sur un placard de la face dorsale de l'avant-bras droit, où sont groupées un certain nombre de plaques nummulaires variant de la grandeur d'une pièce de 0 fr. 50 à celle d'une pièce de 1 franc.

L'ampoule est placée à 20 centimètres de la peau, les rayons ont une pénétration correspondant au n° 4-5 du radiochromomètre ; la longueur de l'étincelle équivalente est de 2 cm. 5. Les constantes électriques sont les suivantes : bobine de 25 centimètres, Gaiffe, absorbant au primaire 16 vols et 5 ampères. Interruptions, environ 1.200 par minute. La pose a une durée de 20 minutes et la quantité absorbée est de 2-3 H. Le lendemain, deuxième séance, sur la même plaque, à la même distance, dans les mêmes conditions, mais d'une durée de 10 minutes seulement. La quantité absorbée est d'environ 1 H.

24. — Le placard traité s'est modifié. Les squames sont en partie tombées. La coloration n'est plus la même. Les plaques, qui étaient jaunâtres avant le traitement, ont pris une teinte rouge. L'infiltration a diminué, les placards se sont affaissés et ne tranchent plus avec la peau

saine que par leur différence de coloration. Ils contrastent singulièrement avec les plaques qui n'ont pas été irradiées.

On fait une application sur les plaques de l'avant-bras gauche. La dose absorbée est de 4 H. Le lendemain, seconde séance de 8 minutes. La dose absorbée est de 2 H environ.

2 *décembre*. — Les parties traitées le 18 novembre ne présentent plus de squame, mais sont fortement pigmentées en rouge brun. Cette teinte diminue par la pression. La peau avoisinante ne présente aucun signe de réaction. En grattant fortement on soulève quelques petites squames furfuracées ; mais la rosée sanglante n'apparaît pas.

Une petite séance de 10 minutes est faite sur cette région (droite), pour hâter la guérison complète.

Les plaques traitées le 24 novembre commencent à se modifier.

22. — La guérison s'accentue à gauche, et est complète à droite.

Une application de 10 minutes est faite sur une petite plaque de la face dorsale de l'avant-bras gauche, qui s'était peu modifiée.

9 *janvier* 1904. — Toutes les plaques traitées ont disparu. La peau a repris son aspect normal.

La pigmentation de l'avant-bras droit s'est résorbée, et, du côté gauche, il existe encore une légère teinte brunâtre, qui disparaîtra bientôt.

Obs. II. — *M. G..., âgé de* 56 *ans*. — Atteint depuis 5 ou 6 ans d'un psoriasis rebelle, localisé aux bras, avant-bras et coudes ainsi qu'aux genoux. Il avait été traité par le goudron, l'huile de cade, etc., sans que la guérison puisse être obtenue ; la maladie restait stationnaire. Le malade était un arthritique et peut-être même un alcoolique. Les placards de psoriasis avaient une grande étendue, étaient rougeâtres, infiltrés et recouverts de squames géantes, écailleuses. Les plaques étaient entourées d'une zone brunâtre d'hyperpigmentation. Le malade se plaignait de démangeaisons au niveau des lésions.

14 *décembre* 1903. — On commence par traiter un grand placard situé sur la face dorsale de l'avant-bras droit, ayant 10 à 12 centimètres dans un sens, sur 6 à 7 centimètres de largeur. Les constantes électriques sont les mêmes que précédemment.

Durée de 15 minutes, à 12 centimètres ; étincelle équivalente, 2 cm. 5 ; rayons n° 4-5 ; quantité absorbée, 3 H et demi environ.

15. — Sur la même plaque, deuxième séance dans les mêmes conditions, de 10 minutes de durée. Quantité absorbée, 2 H environ.

30. — La partie traitée précédemment est moins prurigineuse, un peu moins squameuse ; elle est très erythémateuse (en réaction).

On fait une séance sur une plaque située sur la région du coude gauche.

Durée, 15 minutes, à 10 centimètres de distance ; rayons n° 4-5 ; longueur d'étincelle, 2 cm. 5 ; quantité absorbée, 4 H environ.

31. — Sur la plaque traitée hier, deuxième séance ; la durée est limitée à 10 minutes ; la quantité absorbée, 2 H environ.

11 *janvier* 1904. — Le placard de l'avant-bras droit est nettoyé. Il n'y a plus de squames ; la peau est devenue souple ; la pigmentation commence à s'accentuer. Sur le coude gauche, les éléments sont en régression ; les démangeaisons ont disparu.

On traite une grande plaque située sur le genou gauche, très rouge, très squameuse, et même par place légèrement suintante.

Durée, 20 minutes ; distance, 15 centimètres ; rayons n° 4-5 ; quantité absorbée, 4 H.

12. — Sur la même région qu'hier, deuxième séance.

Durée, 5 minutes ; distance, 15 centimètres ; rayons n° 4-5 ; quantité absorbée, 1 H et demi.

22. — Les bras sont en voie de guérison. On ne fait pas de séances, les dernières ayant été faites depuis trop peu de temps.

29. — Sur le bras et le coude traités, il n'y a plus trace de psoriasis ; il existe de la pigmentation. On traite le genou droit (lésion légère).

Durée, 15 minutes ; distance, 15 centimètres ; rayons n° 4-5 ; quantité, 2 H et demi.

30. — Même région qu'hier.

Durée, 15 minutes ; distance, 15 centimètres ; rayons n° 4-5 ; quantité, 2 H et demi.

10 *février*. — Tous les endroits traités sont complètement nettoyés ; il n'y a plus d'infiltration et il est impossible de provoquer l'apparition de la rosée sanglante. La peau est hyperpigmentée ; mais cette pigmentation est surtout marquée à la périphérie des anciennes lésions ; la place qu'occupaient les éléments morbides est moins foncée. On renvoie le malade, en lui donnant de la pommade à l'ichthyol.

26. — Toutes les lésions ont totalement disparu. La pigmentation elle-même a beaucoup diminué, surtout sur les bras, où le traitement date de plus longtemps.

Il faut du reste noter que, déjà avant le traitement par la radiothérapie, le pourtour des foyers psoriasiques était hyperpigmenté.

Le malade est considéré comme guéri. On le renvoie en lui prescrivant des applications de pommade à l'ichthyol et à l'oxyde de zinc.

Obs. III. — *M. M...*, *âgé de* 45 *ans.* — Atteint de psoriasis datant de 2 ans. Il fut soigné, depuis lors, par les pommades et a été très amélioré. Les éléments étaient répartis sur une grande partie du corps ; depuis l'emploi des topiques, leur nombre a considérablement diminué.

Il reste quelques plaques psoriasiques aux genoux et aux jambes, qui sont rebelles à toute médication. Il y a un peu de démangeaisons.

18 *décembre* 1903. — On commence par traiter 2 ou 3 plaques, voisines les unes des autres et situées sur la région des premières vertèbres lombaires. La plus grande présente les dimensions d'une pièce de 2 francs. Les conditions techniques sont les mêmes que précédemment.

On fait une application.

Durée, 15 minutes ; distance, 10 centimètres ; rayons n° 4-5 ; longueur de l'étincelle équivalente, 2 cm. 5 ; quantité absorbée, 4 H.

8 *janvier* 1904. — Les squames ont disparu au centre des placards. La périphérie est légèrement brunâtre, croûteuse et présente des squames fines qui ont beaucoup d'analogie avec celles des séborrhéides, mais qui ne ressemblent en rien à celles du psoriasis ; sur un des éléments, les squames n'existent plus. Sur toute la surface irradiée, la peau est légèrement érythémateuse ; mais la rougeur est beaucoup plus prononcée sur les endroits malades. Les poils semblent plus développés à ces endroits. Les demangeaisons ont totalement disparu.

Une séance est faite sur une plaque située sur la fesse gauche.

Durée, 15 minutes ; distance, 10 centimètres ; rayons n° 4-5 ; étincelle équivalente, 2 cm. 5 ; quantité, 4 H environ.

16. — Les lésions de la région lombaire sont guéries. Il subsiste un peu de pigmentation et d'érythème. Sur la fesse gauche, il y a encore quelques squames ; la peau est toujours en réaction (érythème très modéré).

Application sur une plaque située sur la face antérieure de la jambe gauche, au tiers moyen. Dimension, 6 cm. × 3 cm.

Durée, 15 minutes ; distance, 10-12 centimètres ; longueur, 2 cm. 5 ; quantité, 4 H.

23. — Sur le dos, les lésions n'ont pas récidivé ; mais la peau de toute la surface irradiée est toujours légèrement rosée.

La plaque de la jambe est améliorée.

Sur la fesse il existe toujours quelques squames. On fait sur ce point une nouvelle séance.

Durée, 15 minutes ; distance, 10 centimètres ; étincelle équivalente, 2 cm. 5 ; quantité, 4 H.

6 *février* 1904. — Tous les endroits traités sont en bon état, sauf la plaque de la face antérieure de la jambe gauche, qui a été très améliorée, mais qui est encore recouverte de quelques squames. On fait sur ce point une nouvelle application.

Durée, 15 minutes ; distance 10 centimètres ; étincelle équivalente, 2 cm. 5 ; quantité, 4 H.

19. — La plaque de la jambe est toujours en réaction. Il reste une

plaque annulaire de la grandeur d'une pièce de 1 fr. sur le genou gauche. Cet élément n'a pas encore été traité.

Durée, 20 minutes ; distance, 10 centimètres ; étincelle équivalente, 2 cm. 5 ; quantité, 6 H. environ.

9 *mars*. — La plaque traitée le 19 février est en réaction ; elle est rougeâtre, les squames sont en partie tombées. Sur la jambe gauche, toujours une surface un peu squameuse. On traite la malade par la pommade au goudron. Une plaque, située au voisinage du creux poplité droit, est soumise à la radiothérapie (la source est une machine statique à 10 plateaux).

Durée, 12 minutes ; distance, 10 centimètres ; étincelle équivalente, 2 centimètres ; rayons n° 2 ; quantité absorbée, 4-5 H.

30. — Toutes les plaques traitées paraissent guéries ; il ne subsiste qu'un peu de pigmentation.

SÉBORRHÉIDES.

En suivant la même méthode, mais en réduisant à 4 H environ la dose absorbée, nous avons obtenu une amélioration considérable dans deux cas de séborrhéides non lichénifiées. Un des cas était banal. Il s'agissait d'un placard séborrhéique de la jambe qui était très prurigineux. Une faible irradiation a suffi pour faire disparaître prurit et lésions. Mais, un mois après la guérison apparente, une récidive (*in loco*) se produisit ; elle céda du reste à une seconde application.

L'autre malade présentait une forme atypique de séborrhéides de la face, sur laquelle les scarifications n'avaient produit aucune amélioration. Les endroits malades étaient très prurigineux et recouverts d'un enduit graisseux transparent. La malade n'est pas encore guérie, mais les démangeaisons ont disparu sur les endroits traités, la peau est moins rouge, la sécrétion graisseuse moins abondante ; en un mot, l'ensemble présente un bien meilleur aspect.

Lustgarten a publié quelques observations de malades qui ont été améliorés ; mais elles ne sont pas concluantes.

Obs. I. — *M. Hann*, 22 *ans*. — Séborrhéides non lichénifiées avec prurit (en placard), sur la jambe droite. La lésion date d'un an.

10 *février*. — Dose de 4 à 5 H. Rayons n° 4 à 5.

24. — Le prurit a complètement disparu dès le lendemain de l'application. L'infiltration légère qui existait a disparu, il ne reste plus qu'un peu de rougeur réactionnelle et quelques cônes peripilaires un peu développés et un peu rouges.

16 *mars*. — La plaque traitée est pigmentée ; elle desquame. La malade éprouve quelques légères démangeaisons.

On fait absorber 4 H à une nouvelle poussée qui vient de se faire au-dessus de la région traitée.

8 *avril*. — La malade présente une récidive légère des lésions traitées et guéries précédemment.

Dose de 4 H.

25. — Amélioration considérable. 3 H.

25 *mai*. — La lésion est objectivement guérie.

Obs. II. — *Mme G...*, 88 *ans*. — Séborrhéides atypiques rebelles de la face accompagnées de démangeaisons n'ayant été améliorées ni par les topiques, ni par les scarifications.

22 *janvier*. — Côté droit de la face, 4 H ; rayons n° 4.

3 *février*. — Amélioration notable de la joue traitée. Dose de 4 H sur la région frontale.

8. — Le côté traité le 22 janvier tranche nettement par son bon aspect avec l'autre côté traité seulement par les pommades. Le front est un peu rouge. Séance de 5 H sur la joue gauche.

24. — Joue gauche en réaction. Séance, 4 H, sur le menton.

16 *mars*. — Toutes les régions traitées sont presque guéries. Il n'y a plus de démangeaison. Le menton est toujours un peu rouge.

Du 8 *avril au* 20 *mai*. — On fait des petites séances avec doses de 3 à 4 H sur certains points qui avaient été protégés par le plomb, comme les ailes du nez, les paupières, etc.

10 *juin*. — L'état général de la malade est très amélioré ; la plupart des points traités sont complètement guéris.

CHAPITRE IV

DERMATOSES PRURIGINEUSES.

Nous allons étudier dans ce chapitre l'action des rayons X sur des affections d'aspect objectif différent ; mais comme dans toutes on rencontre un élément commun, le prurit, il nous a semblé possible de les réunir en un seul groupe au point de vue radiothérapique.

Dans beaucoup d'entre elles le prurit semble être le point de départ ; mais il peut rester seul ou s'accompagner de modifications locales. Aussi l'action des rayons X pourra-t-elle s'exercer simplement sur l'élément prurit, comme dans le prurit *sine materia*, ou bien sur le prurit et les lésions cutanées qui compliquent la situation. Dans ces derniers cas, les rayons de Röntgen non seulement feront disparaître le prurit, mais ils exerceront en plus une action favorable sur les dermatoses concomitantes. Nous passerons en revue successivement le prurit *sine materia*, le prurit avec lichénification, le prurigo, le lichen *ruber planus*, le lichen corné et l'eczéma.

PRURIT SINE MATERIA. — PRURIT ANAL ET VULVAIRE

Un effet indiscutable des applications radiothérapiques sur les régions prurigineuses est la diminution rapide du prurit et même sa cessation complète. Nous avons traité de cette façon

quelques malades qui ont été rapidement soulagés ; mais il semble que l'amélioration soit passagère.

Sjögren et Sederholm ont constaté que des malades souffrant de prurit anal ou vulvaire ont vu leurs douleurs diminuer rapidement sous l'influence des rayons X. La guérison complète peut même survenir s'il n'existe pas de graves lésions cutanées, et si le régime du malade est surveillé. Scholtz a rapporté un cas de prurit vulvaire qui fut amélioré à la suite de faibles irradiations.

Récemment M. Pennington a expérimenté l'emploi des rayons cathodiques dans le traitement du prurit anal. Les résultats obtenus par ce procédé paraissent avoir été excellents : dans les 13 cas où ce praticien y a eu recours, à l'exclusion de toute autre méthode générale ou locale, il a obtenu une guérison complète et qui se maintient depuis plusieurs mois. La durée du traitement doit varier avec l'ancienneté et surtout avec la gravité de l'affection. Chez une femme, par exemple, souffrant depuis trois ans, il a suffi de quelques séances pour faire disparaître le prurit, tandis que dans le cas d'un homme chez lequel la dermatose ne remontait qu'à deux années, on dut continuer les séances pendant quatre semaines consécutives pour obtenir la disparition des phénomènes morbides.

Dans ces cas, les rayons doivent être peu pénétrants et la quantité doit être faible, car il faut éviter toute réaction locale. La dose de 3 à 4 H ne nous semble pas devoir être dépassée et les applications peuvent être faites tous les 8 jours, en surveillant l'état des tissus.

On devra d'abord appliquer les effluves de haute fréquence qui, le plus souvent, donneront de bons résultats, et ce n'est que dans les cas rebelles qu'il sera légitime d'essayer la radiothérapie.

PRURIT AVEC LICHÉNIFICATION. — NÉVRODERMITES CIRCONSCRITES

Scholtz a obtenu une notable amélioration chez 3 malades atteints de cette affection. Nous avons essayé la radiothérapie dans cette dermatose et les résultats obtenus ont été très encourageants.

Il s'agissait de malades qui avaient été traités sans résultat par les autres méthodes. Une femme, entre autres, souffrait depuis longtemps de démangeaisons intolérables, localisées en certains points, sur lesquels le grattage incessant avait déterminé une lichénification très prononcée. Le prurit fut rapidement calmé. Les effets se firent sentir le soir même ou le lendemain de l'application. Puis, peu à peu, la surface irradiée devint rouge ; elle s'assouplit, prit une teinte violacée puis brunâtre. A ce moment les démangeaisons avaient totalement disparu. Au bout de quelque temps la peau avait repris sa souplesse primitive (elle était devenue lisse), les stries et quadrillages s'étaient effacés et, à part la pigmentation, les endroits traités pouvaient être considérés comme guéris.

Depuis un mois les démangeaisons n'ont pas reparu. Sur d'autres placards, le résultat a été moins rapide, et il a fallu, au bout d'une quinzaine de jours, faire une seconde séance.

En général, voici comment nous procédons. Nous faisons absorber à la plaque lichénifiée environ 5 à 6 unités H de l'échelle d'Holzknecht, en une seule séance, en préservant la peau saine par une lame de plomb, ou en nous servant du localisateur. Les rayons ont une pénétration correspondant au n° 4 ou 5 du radiochromomètre de Benoist.

Les résultats que nous avons obtenus sont intéressants, parce que les cas traités étaient des cas rebelles, qui avaient résisté à toutes les médications et même aux scarifications linéaires quadrillées.

Nous ne prétendons pas que la radiothérapie donnera des guérisons définitives, mais elle est capable de soulager le malade et même parfois de le guérir objectivement ; l'avenir nous montrera la durée de la guérison.

Obs. I. — *Mme J. R...*, 26 *ans.* — Névrodermite circonscrite de la région carotidienne gauche, du dos et des cuisses (tiers moyen, face postérieure).

25 *mars* 1904. — 4 H sur la plaque de la région carotidienne. Le lendemain 26, les démangeaisons ont disparu sur le point traité.

3 *mai.* — Nous revoyons la malade, la plaque est complètement guérie. Il n'y a plus de démangeaison, ni d'infiltration ; il reste un peu de pigmentation.

Du 25 *mars au* 20 *mai*, elle a reçu 6 applications en des points différents, avec doses moyennes de 3 à 4 H suivant les régions et l'état des téguments.

Partout le prurit et l'infiltration sont en régression ; en quelques endroits la guérison est totale ; sur d'autres points on a dû faire une seconde séance au bout d'un mois environ. La malade est très améliorée.

Obs. II. — *L. A...*, 39 *ans.* — Placard de lichénification de la jambe gauche, mesurant 8 centimètres de longueur sur 6 centimètres de hauteur. L'ensemble est très pigmenté et très prurigineux.

14 *mai.* — Dose absorbée, 5 H ; rayons n° 4-5.

1er *juin.* — Les démangeaisons ont diminué ; l'infiltration est moins marquée, la peau est un peu rouge ; on fait cependant une seconde séance avec dose de 3 H.

La malade est encore en traitement.

Il en est de même de 4 autres malades qui sont déjà très améliorés.

PRURIGO

Scholtz a rapporté un cas de prurigo, dans lequel il n'obtint par la radiothérapie aucune modification apparente. Le côté non irradié guérit aussi vite que celui qui l'avait été.

Nous avons traité un enfant, atteint de prurigo de Hebra, chez lequel l'affection datait de plus de deux ans. Il n'avait été amélioré ni par les pommades, ni par le régime sévère qu'il suivait.

Nous basant sur les effets antiprurigineux des rayons X, nous l'avons soumis à la radiothérapie. Comme le sujet était peu docile, nous avons été obligé, pour assurer son immobilité, de l'attacher, avec des bandes de toile, sur une planche que nous avions fait faire spécialement. Nous avons traité successivement les différents points malades. Chaque région a absorbé en moyenne 4 à 5 H avec des rayons peu pénétrants (n° 4 ou 5). Une seule application a été suffisante.

La guérison s'est faite de la façon suivante. Dès les premiers jours qui ont suivi l'irradiation, le prurit a totalement disparu. L'érythème préexistant s'est accentué, le suintement a été plus abondant pendant quelques jours : puis la peau a desquamé, les excoriations ont disparu et la peau a repris son aspect normal ; c'est à peine si elle a conservé une teinte un peu plus foncée.

En somme, le résultat a été rapide. Nous avons fait sur la face, il y a quelques jours, une dernière irradiation pour achever la guérison. L'état de la peau des creux poplités était toujours excellent ; le prurit n'avait pas reparu, ces régions sont cependant guéries depuis plus d'un mois.

Il faudra prendre garde à la sensibilité des plis articulaires, protéger les testicules, à cause de l'effet nocif des rayons X pour les éléments cellulaires de ces organes, et proportionner la quantité de rayons absorbée à l'état inflammatoire de la peau.

En faisant des réserves sur la possibilité des récidives, il nous semble que cette guérison apparente mérite d'attirer l'attention. Les rayons X peuvent devenir, par conséquent, un précieux auxiliaire du médecin dans des cas analogues.

Obs. I. — *M. L. S...*, 2 *ans et demi.* — Prurigo de Hébra, ayant apparu chez cet enfant à l'âge de 3 mois, sur la joue droite. La lésion s'est étendue peu à peu et a gagné un grand nombre de régions.

L'enfant éprouve de violentes démangeaisons et porte des traces de grattage. La peau est infiltrée, rouge, suintante et pigmentée ; elle pré-

sente par places un peu de lichénification. Les points les plus malades sont : la face, la tête, le cou, les creux poplités. Il a été soigné par les pommades pendant un an, sans résultat. Comme le sujet ne veut pas rester tranquille, il est attaché sur une planche spéciale.

Du 26 *février au* 25 *avril* 1904, il a reçu 7 applications, avec dose de 4 à 5 H environ, (rayons n° 4 à 5) sur les différents points malades. Une seule séance a suffi par région.

La guérison était complète partout (le 9 mai), sauf sur la face qui avait été traitée la dernière et incomplètement.

Les phénomènes ont évolué de la façon suivante : après chaque irradiation la rougeur qui existait déjà s'est accentuée, l'épiderme a desquamé, les croûtelles sont tombées, le suintement s'est arrêté, l'infiltration a disparu et la peau a repris son aspect normal. Les démangeaisons cessèrent ordinairement dès le lendemain ou le surlendemain des applications.

LICHEN RUBER PLANUS. — LICHEN CORNÉ

Il semble que ce soit Scholtz qui ait appliqué un des premiers la radiothérapie au traitement du lichen. L'observation qu'il a publiée est la seule qui soit signalée dans l'ouvrage de Freund et dans celui de Williams.

Les irradiations furent de courte durée, et les lésions guérirent relativement vite. « Après un petit nombre de séances, dit-il, les lésions guérissaient sur la jambe droite, avec production légère de desquamation, accompagnée ou non de pigmentation, tandis que du côté opposé, qui n'avait pas été irradié, on ne pouvait constater qu'une modification insignifiante des papules. » L'auteur reconnaît que le cas qu'il a traité n'était pas un cas rebelle, car au bout d'un certain temps, les éléments qui n'avaient pas été soumis aux rayons X disparurent à la suite du traitement arsenical.

Williams L. Heeve a guéri un cas de lichen plan du bras, après 14 semaines de traitement ; de même, Zeisler, Macleod, Pusey, et dernièrement Ullmann, ont obtenu de bons résultats.

Nous avons traité, à Broca, un cas de lichen plan. Il s'agissait d'une jeune femme qui avait été adressée à M. Brocq par

M. le docteur E. Besnier. Les lésions étaient peu étendues, mais elles s'accompagnaient d'un prurit intense. Nous traitâmes un côté par la radiothérapie, et l'autre par les topiques ; aucun médicament interne ne fut administré à la malade.

Les démangeaisons cessèrent rapidement sur le côté irradié ; les papules de lichen s'atténuèrent et finirent par disparaître ; une séance fut suffisante sur la plupart des éléments ; sur quelques-uns, on dut, au bout de quelques jours, faire une nouvelle application. L'amélioration a été beaucoup plus lente sur les régions traitées par les pommades ; les démangeaisons ont subsisté assez longtemps et les papules ne régressèrent pas aussi rapidement. Pendant le traitement, la malade fit une poussée sur la face interne des joues et sur la langue ; il faut reconnaître que déjà, au début des applications, cette éruption était à l'état de puissance et pouvait même être soupçonnée en certains endroits.

Les applications ont été conduites suivant notre méthode habituelle. La pénétration fut fixée au n° 5 du radiochromomètre, et la quantité ne fut jamais supérieure à 4 ou 5 unités H par surface traitée. Il est ordinairement inutile de protéger; par une lame de plomb, la peau saine ; dans la plupart des cas, du reste, cette précaution serait impraticable. L'ampoule doit être placée plus ou moins loin de la surface cutanée, suivant l'étendue des surfaces atteintes. Notre localisateur limite parfaitement le champ d'action en diminuant le cône d'émission lumineuse.

Si les démangeaisons sont violentes, comme chez notre malade, elles s'atténuent dès le lendemain de l'application, pour disparaître au bout de 2 à 3 jours. Souvent on voit apparaître, vers le 7e ou le 8e jour, un érythème proportionnel à la sensibilité de la région et à la quantité de rayons X absorbée ; les papules, pendant ce temps, s'affaissent, elles sont moins brillantes et présentent à leur surface une fine desquamation ; le plus souvent, au bout de 15 à 20 jours, elles ont totalement disparu ; et on ne voit

plus qu'un peu de pigmentation qui indique la place occupée jadis par la lésion.

Dans quelques cas, les éléments subsistent quoique très atténués, et les démangeaisons réapparaissent; une seconde application, dans laquelle on fait absorber environ 2 à 3 H, complète ordinairement la guérison.

Il faut prendre garde à la sensibilité de la peau. Certaines régions sont très facilement irritées par une dose légère, qui ailleurs ne produit aucune réaction désagréable. C'est ainsi que chez notre malade, une dose de 5 H, sur la face interne de la cuisse, au voisinage du genou, occasionna une légère radiodermite (érythème avec suintement), alors que partout ailleurs, cette même dose, appliquée dans les mêmes conditions, ne donna jamais de réaction aussi prononcée. Ces phénomènes inflammatoires ne présentent, du reste, aucune espèce d'inconvénient.

Après ce traitement comme après les autres, les récidives peuvent se produire. Cette ainsi que quelques éléments, guéris par les rayons X, ont réapparu, au bout d'un mois environ, chez la jeune femme dont nous parlions précédemment.

Nous avons soigné une autre malade atteinte de lichen plan confluent, géant, qui éprouvait des démangeaisons violentes. Le prurit a été rapidement calmé ; les éléments lichéniens se sont modifiés, l'infiltration a diminué et la lésion semble évoluer vers la guérison... mais la malade est encore en traitement.

Sur un cas de lichen corné, le résultat a été complet. Les éléments étaient peu nombreux, assez volumineux, situés à la jambe et très prurigneux. Une plaque de plomb fut découpée de façon à laisser seulement à découvert les papules de lichen. Dans ces conditions, une dose de 10 H fut absorbée par elles, en 2 jours consécutifs. Les démangeaisons cessèrent rapidement. Puis survint un peu de douleur sur les endroits irradiés : 30 jours après l'application, les éléments traités présentaient des modifications importantes. Sur chacun d'eux, on voyait de grosses croûtes

cornées, de couleur grisâtre, d'aspect stratifié, et qui semblaient prêtes à se détacher.

Quelques jours plus tard, elles tombaient, et à la place des grosses papules anciennes, la peau était souple, légèrement rosée, et présentait de petits orifices punctiformes, qui ont disparu dans la suite.

Sur d'autres éléments, où la dose fut moins élevée, il fallut faire une seconde séance au bout de 15 à 20 jours, pour compléter la guérison.

Il semble donc que la radiothérapie agisse favorablement sur le lichen *ruber planus* et sur le lichen corné. Mais loin de nous l'idée d'en faire la méthode habituelle de traitement de cette affection. Dans certains cas de lichen plan, les médications les plus simples, les douches par exemple, conduisent rapidement à le guérison ; mais parfois aussi cette affection est rebelle à toute thérapeutique ; dans ce cas, on a le droit d'essayer la radiothérapie, à condition que les éléments soient suffisamment groupés pour rendre le traitement praticable.

Dans le lichen corné, aucune autre méthode ne nous semble donner de résultats aussi complets et aussi rapides que la radiothérapie.

Obs. I. — *Mme C...*, 35 *ans.* — La malade présente un certain nombre d'éléments de *lichen plan*, disséminés sur le corps. Les démangeaisons sont très vives. On traite certains éléments par la pommade, d'autres par les rayons X. Ces rayons correspondent au n° 4 ou 5.

Du 7 *au* 19 *mars* 1904, elle a subi 5 applications sur des points différents, avec dose moyenne de 4 H par irradiation.

23. — Les éléments traités le 7 sont modifiés : le prurit s'est calmé, l'aspect objectif n'est plus le même ; on fait une séance sur quelques papules très prurigineuses situées sur la face externe de la cuisse droite. 5 H.

5 *avril.* — Tous les éléments traités sont disparus ; mais ceux soignés par les pommades sont aussi en régression.

27. — La malade revient nous voir, avec une légère radiodermite sur la région traitée le 5 avril. Les éléments traités par les rayons X, et guéris,

n'ont pas récidivé. La radiodermite est traitée par la pâte épaisse de zinc.

27 *mai.* — Tout est rentré dans l'ordre ; mais quelques éléments guéris ont récidivé.

Obs. II. — *M. R. T....* — *Lichen plan confluent*, très infiltré et très rouge. Elle a reçu 5 applications (rayons n° 5) avec dose moyenne de 5 H par séance et par région. Le prurit a cessé, les éléments traités sont en régression, et quelques-uns ont totalement disparu.

Comme la lésion était très étendue, la malade est toujours en traitement.

Obs. III. — *Mme G...*, 40 *ans.* — *Lichen corné.* La lésion a débuté il y a 6 ou 7 ans. Aujourd'hui, la malade présente sur la jambe gauche un certain nombre de gros éléments papillomateux, cornés et de volume variable. Ils sont groupés en deux endroits. Trois sont situés sur le tiers inférieur de la jambe ; 4 ou 5 sur le tiers supérieur. Le tout s'accompagne de violentes démangeaisons.

On traite chaque groupe séparément, en prenant soin de ne laisser agir les rayons que sur les papillomes eux-mêmes.

15 *et* 16 *mars.* — Une séance chaque jour (en tout 2 séances) sur les lésions du bas de la jambe. Dose totale, 10 H avec des rayons n° 6.

31. — Disparition complète du prurit. Quelques légères sensations douloureuses.

Dose de 10 H sur les éléments du tiers supérieur de la jambe.

20 *avril.* — Il n'y a plus de prurit nulle part. Les lésions du bas de la jambe sont modifiées ; on y voit de grosses croûtes cornées, de couleur grisâtre, d'aspect stratifié, qui semblent prêtes à se détacher. Celles du tiers supérieur sont également recouvertes de squames dures, mais moins épaisses.

La peau avoisinante est pigmentée.

On fait une séance avec dose de 4 H sur les éléments de la région inférieure de la jambe.

5 *mai.* — Les croûtelles et squames des éléments du bas de la jambe commencent à tomber.

14. — Les éléments de la région inférieure sont tombés ; ils ont laissé à leur place une peau cicatricielle rosée, présentant de fines ponctuations. Les éléments de la région supérieure sont en régression. On fait sur eux une séance avec dose de 3 H.

30. — Tous les éléments paraissent guéris. On voit la place qu'ils occupaient jadis par l'aspect cicatriciel de la peau.

On fait néanmoins une petite séance (dose de 4 H) pour prévenir la récidive.

ECZÉMA

On pourra s'étonner de trouver cette affection à la suite des névrodermites, des lichens et des prurigos, mais l'action vraisemblablement analogue des rayons de Röntgen dans toutes ces affections nous autorise à adopter ce classement.

Hahn et Albers Schönberg semblent avoir été les premiers qui eurent l'idée de traiter, par les rayons X, l'eczéma dans ses différentes formes.

Après un petit nombre de séances, ils constatèrent la cessation du suintement et du prurit, la desquamation et la dessiccation de la peau. Après avoir traité, ensemble, 14 cas d'eczéma aigu ou chronique, ils ont formulé les conclusions suivantes :

« Dans l'eczéma accompagné d'exsudation, ce phénomène morbide disparaît après 1 à 4 séances, et ne reparaît pas.

« Dans l'eczéma prurigineux, les démangeaisons cessent souvent après une seule application.

« Sur l'eczéma sec, l'influence des rayons X est remarquable.

« En général, après la quatrième séance, il se produit un changement notable. Les placards, qui étaient secs, perdent cette apparence. Leur surface devient unie ; elle rougit un peu, mais les squames et croûtelles tombent et ne se reforment pas. »

Sjögren et Sederholm ont eu de bons résultats dans les affections suintantes et lichénifiées. Le succès fut surtout frappant dans les cas où existaient de l'infiltration et des épaississements partiels du derme.

Sur 20 cas traités par Gron, 11 peuvent être considérés comme guéris.

Souvent, dit Scholtz, l'eczéma est favorablement influencé par la radiothérapie. Il a constaté la disparition du prurit, après quelques séances, chez tous les malades soumis à ce traitement. Dans 3 cas d'eczéma très tenace, ayant déjà récidivé

plusieurs fois, l'état objectif s'est amélioré d'une façon frappante. Le suintement a diminué, ainsi que la desquamation ; la rougeur elle-même a rétrocédé. Pour s'assurer de l'action réelle des rayons X sur cette dermatose, ses essais ont porté sur des cas d'eczéma symétrique. Un des côtés était irradié et ne recevait aucune autre médication ; sur l'autre côté, on appliquait les topiques habituels. La guérison fut beaucoup plus rapide sur le côté irradié. Aussi recommande-t-il la radiothérapie dans les cas d'eczéma tenace, sans pouvoir cependant se prononcer sur la sûreté de la méthode et sur l'absence des récidives.

Williams a obtenu quelques succès. Il fait des expositions de 5 minutes, tous les deux jours et parfois tous les jours.

Les expériences de Freund lui permettent de confirmer les idées de Hahn et d'Albers Schönberg.

Grunmach, V. Ziemssen. Jutassy, Sharpe, Payne, Schiff, Bowen, Pusey, Williams L. Heeve ont obtenu des résultats analogues.

Il est probable, ainsi que l'a dit Pusey, que les rayons X agissent sur cette dermatose, en stimulant la bio-activité de la peau.

En plus, l'irritation locale que produit cet agent peut être comparée à celle que l'on obtient par les procédés médicaux, et l'on sait que, dans certains cas, l'amélioration ne survient qu'en irritant et en calmant successivement la peau malade.

Nous avons obtenu quelques guérisons locales complètes par ce procédé. La plupart de nos malades sont encore en traitement, mais les éléments guéris n'ont pas récidivé. Il s'agissait surtout de placards d'eczéma suintant, peu enflammé. Il est certain que des irradiations modérées ont fait disparaître le prurit. Le suintement diminue également assez vite ; l'infiltration devient moins profonde et finit même par disparaître. Puis, peu à peu, la peau reprend son aspect normal, et présente toutes les apparences de la guérison.

En général, nous avons fait absorber, à chaque placard, une quantité égale à 3 ou 4 unités H ; mais il est évident que cette dose doit être modifiée suivant l'état de la lésion.

Certains auteurs ont dit que ces résultats ne signifiaient rien. Pour eux, c'est l'état général qu'il faut modifier, et tant que ce résultat n'aura pas été obtenu, les poussées locales se reproduiront. Nous sommes tout à fait de cet avis ; mais rien n'empêche d'agir en même temps sur l'état général. La radiqthérapie n'a pas la prétention de remplacer le régime et l'hygiène ! Elle agit comme les topiques locaux, et nier son utilité, c'est nier en même temps l'utilité des pommades, des emplâtres et des colles !

Ce qui en fait un agent précieux, c'est que cette méthode donne des résultats dans certaines formes rebelles à toute autre médication locale.

C'est dans ces cas chroniques, rebelles, récidivants, que, judicieusement employée, elle permettra d'obtenir de bons résultats.

Enfin, nous ne croyons pas que son usage soit légitime dans les eczémas aigus en poussée, facilement irritables. Il faudra d'abord calmer l'irritation, et essayer les autres méthodes.

Obs. I. — *Mme H...*, 51 *ans.* — La malade présente un certain nombre de placards d'eczéma suitant avec infiltration du derme. Les lésions sont très prurigineuses. On y voit de petites croûtelles consécutives au grattage. La plupart des éléments existent depuis 5 ou 6 ans.

Du 11 février 1904 au 17 mai. — La malade a reçu 8 séances sur des points différents avec doses moyennes de 4 à 6 H, suivant l'état de la peau et l'épaisseur de l'infiltration (rayons n° 5). Les démangeaisons ont disparu rapidement ; les croûtelles sont tombées, le suintement, d'abord exagéré, s'est tari, l'infiltration a fini par disparaître et aujourd'hui la plupart des points traités sont objectivement guéris.

Trois autres malades sont très améliorés ; mais ils sont encore en traitement.

CHAPITRE V

LES RAYONS X COMME ANALGÉSIQUE

Il est certain que les rayons X ont la propriété de calmer la douleur, lorsqu'ils sont absorbés par un organe douloureux. On sait que les cancéreux voient souvent leurs douleurs s'atténuer rapidement et même disparaître totalement, à la suite des premières applications radiothérapiques faites pour agir sur leur néoplasme. L'accord est presque unanime sur ce point, entre les différents auteurs qui se sont occupés de cette question.

En 1903, au congrès d'Angers, Guilleminot, Weil et Bloch, etc., ont rapporté des observations concluantes. Nous-même, nous avons presque toujours vu la douleur s'atténuer, même dans les cas de cancers graves, étendus, inopérables, sur lesquels, du reste, la cessation de la douleur fut la seule modification que l'on put constater. Ce fait est important et constitue par lui seul une nouvelle indication de la méthode.

L'accalmie des phénomènes douloureux commence, en général, le soir même de l'application (si celle-ci a été quelque peu active) ou le lendemain. La durée de cette période de bien-être est excessivement variable suivant les sujets ; mais lorsque la douleur reprend son acuité, une nouvelle application modérée réussit, en général, à en atténuer de nouveau la violence. Nous ne pouvons pas dire pendant combien de temps le traitement sera efficace, et si, à la longue, le malade ne finira pas par ne plus

être soulagé. Mais tout nous porte à croire que l'accoutumance ne doit pas être la règle, car les tissus deviennent de plus en plus sensibles aux rayons X, à mesure qu'ils sont exposés à cet agent.

Nous pouvons citer le cas d'un homme atteint d'un épithélioma de l'oreille, avec envahissement de l'apophyse mastoïde et des plans profonds, qui fut envoyé à Broca par M. le docteur Lermoyez. Cet individu était inopérable, et éprouvait des douleurs épouvantables dans l'oreille atteinte : il ne pouvait dormir et était désespéré. Sur les indications de M. Brocq, nous le traitâmes pour agir sur le néoplasme lui-même, et particulièrement sur une ulcération située sur le pavillon de l'oreille. La dose absorbée fut d'environ 5 à 6 H. Le lendemain, le malade nous dit qu'il avait passé une meilleure nuit : nous lui faisons une nouvelle séance, pour atteindre la quantité choisie, 10 H, et durant 2 à 3 jours, il ne ressentit qu'une douleur légère et très supportable ; le sommeil fut possible la nuit. Ces phénomènes se sont, du reste, reproduits de la même façon, chaque fois que nous lui avons fait de nouvelles applications. Il est probable que, dans ces cas, il serait préférable de fractionner les doses, de façon à pouvoir les répéter souvent ; car il semble qu'une quantité peu élevée, 3 à 4 H, suffit à produire une diminution de la douleur.

Une statistique récente, établie par Skinner, semble indiquer que l'action analgésiante est moins certaine sur les tumeurs profondes que sur les cancers superficiels. Elle nous a paru être la règle pour les épithéliomes superficiels et sur les tumeurs profondes, Skinner a obtenu :

Soulagement permanent des douleurs dans	14 cas
Soulagement temporaire	2 —
Soulagement partiel	8 —
Aucun soulagement	14 —
Cas sans douleur	5 —

Mais cette propriété analgésique a été aussi utilisée avec succès contre d'autres phénomènes douloureux.

Freund raconte que Grunmach, en 1899, eut des résultats encourageants dans plusieurs cas de névralgie et de rhumatisme articulaire.

Stembo, sur 28 cas de névralgie traités par cette méthode, obtint 21 guérisons. La durée des séances varia de 3 à 10 minutes et leur nombre de 3 à 10.

Freund vit survenir une notable diminution de la douleur chez un homme atteint d'une grave névralgie du trijumeau ; il n'était pas soulagé par les piqûres de morphine. Un autre cas fut réfractaire.

V. Allen et Bondurant ont obtenu de bons résultats ainsi que Hildebrand. Ce dernier préfère les tubes durs. Dans un cas de névralgie du trijumeau traité par Gocht, l'amélioration fut rapide, mais au bout d'un certain temps la douleur reparut.

William Sweet, de Philadelphie, a constaté une action spéciale des rayons X sur les éléments nerveux. D'après lui, la peau qui a été exposée pendant un certain temps à une puissante ampoule perd une partie de sa sensibilité, au point qu'on peut faire des interventions superficielles sans que le malade ressente de fortes douleurs. Dans nos expériences, nous n'avons jamais remarqué ce phénomène.

Il paraît démontré que l'action analgésiante des rayons X existe en dehors du traitement du cancer et qu'elle peut rendre des services dans certaines affections. Nous nous souvenons d'un tabétique, qui présentait une plaque d'hypéresthésie cutanée. Quelques légères irradiations amenèrent une diminution notable de la douleur. Plusieurs cas de névralgie furent également soulagés, et Bisserié a signalé ces faits à l'une des dernières réunions de la Société de dermatologie.

S'agit-il là d'un phénomène d'ordre psychique, ainsi que l'ont prétendu quelques auteurs ? Cette opinion ne paraît guère sou-

tenable. Dans les cas de cancer, se produit-il un peu de décompression des filets nerveux, ou ceux-ci sont-ils directement influencés ?

L'avenir nous renseignera peut-être sur ce point ; mais, pour le moment, il faut nous contenter d'enregistrer les résultats sans pouvoir en établir la pathogénie.

En tout cas, la radiothérapie constitue une méthode de traitement facile à essayer contre les phénomènes douloureux rebelles ; si elle ne donne pas de résultat favorable, elle ne présente aucun danger. Les doses devront osciller entre 4 et 6 H au maximum. La pénétration des rayons devra être proportionnée à la situation des points douloureux.

CHAPITRE VI

DERMATOSES A MICROBE SPÉCIFIQUE

LUPUS VULGAIRE

Si l'on en croit Freund, la première publication relative au traitement et à la guérison du lupus par les rayons X serait due à Kümmel ; elle fut faite en 1897, au 26e Congrès de la Société allemande de chirurgie.

Puis Schiff et Freund présentèrent, au 12e Congrès international de Moscou, 2 cas guéris par cette méthode.

Depuis cette époque les publications se sont multipliées et il serait bien difficile d'énumérer tous les auteurs qui se sont plus ou moins occupés de cette question.

D'après Schiff, la guérison surviendrait de la façon suivante : les rayons de Röntgen déterminent la production, sur toute la surface traitée, d'une réaction inflammatoire générale ; mais, en plus, il existe une réaction spécifique du tissu lupique, de sorte que des nodules qui n'étaient pas visibles avant le traitement deviennent apparents. Puis, peu à peu, ils se détachent et s'éliminent ; les ganglions lymphatiques diminuent de volume lorsqu'ils sont enflammés. Il n'est pas partisan des réactions violentes ; il recherche simplement l'hyperémie. Il a obtenu d'excellents résultats dans plusieurs cas graves, avec prise des muqueuses, mais il a remarqué qu'il existait des différences individuelles dans la rapidité de la guérison.

Albers Schönberg débute par des séances de 10 minutes, dont il augmente progressivement la durée, sans jamais dépasser une demi-heure. Il a obtenu un grand nombre de guérisons.

Neisser n'a pas eu (Congrès de 1902) de résultats satisfaisants dans le traitement du lupus par la radiothérapie; cela tient, sans doute, dit-il, à ce que la clinique de Breslau ne comprend que des cas très négligés, qui réclament une intervention énergique et qui, par suite, sont longs et difficiles à guérir.

Gassmann a publié 4 cas de lupus guéris par les rayons X : un lupus de l'oreille, un du nez et des lèvres, un de la face et un de la main ; des photographies très probantes accompagnaient les observations.

John A. Lee, à la suite des publications allemandes, appliqua les rayons X à un lupus du côté droit du nez, envahissant le cornet inférieur et remontant jusqu'à l'angle interne de l'œil. L'amélioration fut considérable, la cicatrisation se fit et, au bout de quelque temps, la guérison parut complète.

Gron n'obtint pas de résultats encourageants.

Gastou, Vieira et Nicolau n'ont pas été satisfaits de cette méthode, la guérison n'est pas survenue après 40 applications ; par contre, ils auraient eu une amélioration notable sur un cas de tuberculose cutanée à forme verruqueuse.

Sur 3 cas traités par Pusey en 1901, 2 furent guéris, les cicatrices qui se produisirent étaient souples et se voyaient à peine ; de même H.-R. Barney eut 10 cas de guéris cliniquement sur 12 qui avaient été soumis au traitement. Bulkley obtint de bons résultats sur un lupus grave de la région mentonnière ; Bowen eut plusieurs succès.

Scholtz a traité quelques lupiques, parmi lesquels se trouvaient quelques malades atteints de formes graves. Il a obtenu une guérison définitive, durant déjà depuis un an. Il conclut ainsi : « Nous voyons que dans les cas graves de lupus, généralement presque inaccessibles à la thérapeutique ordinaire, on

peut obtenir la guérison. Le traitement, en général, ne dure qu'un petit nombre de mois ; et il peut être continué par le malade, chez lui (pansement).

« Cette méthode donne, au point de vue esthétique, de meilleurs résultats que le grattage. Dans les cas bénins et superficiels, on peut arriver à la guérison, sans produire de radiodermite violente en faisant des irradiations faibles continuées pendant longtemps, et en les séparant par des périodes de repos. »

H.-E. Gamlen pense que le résultat dépend beaucoup des soins apportés à l'application de la méthode. Le traitement doit être modifié suivant l'état de chaque malade.

En général, il irradie les patients 2 ou 3 fois par semaine, pendant 5 minutes. Au début, le traitement doit être conduit de façon à déterminer une légère réaction dont on augmente peu à peu l'intensité. Il ne peut rien dire des récidives.

Allan Jamieson a traité un certain nombre de lupiques. Les procédés photothérapiques lui semblent préférables aux rayons X. Il est vrai que les résultats sont moins rapides, mais le médecin est presque sûr d'éviter les brûlures graves qui suivent parfois les applications radiothérapiques.

Récemment, Ullmann a publié plusieurs cas de lupus qui ont été très améliorés et même cliniquement guéris.

Dans un cas, il s'agissait d'une récidive au voisinage de l'oreille. Il fit absorber en tout 5 H avec une ampoule molle. Une réaction assez vive survint, avec exulcération superficielle.

Au bout de 3 à 4 semaines, la réparation fut complète et la lésion très améliorée. L'auteur espère qu'il ne se produira pas de récidive, et trouve la méthode très pratique.

Les résultats, croit-il, sont meilleurs dans les formes exubérantes, comme le lupus scléreux papillomateux, que dans les récidives de lupus vulgaire nodulaire, disséminé.

Béclère a présenté à la Société de dermatologie, en avril 1904, une malade atteinte d'un lupus du pied (forme scléreuse), que

nous avions eu occasion de voir chez lui, à Saint-Antoine. Elle a été très améliorée, et comme le disait notre maître : « Là où finit le domaine des rayons ultra-violets, si peu pénétrants, commence celui des rayons de Röntgen. »

Freund a publié un cas de lupus, guéri, en évitant toute réaction autre qu'un léger érythème.

Quelques auteurs pensent qu'il est utile d'adjoindre d'autres procédés à la radiothérapie. C'est ainsi que Gassmann conseille d'employer en même temps, suivant les cas, les pommades pyrogalliques, l'électrolyse, le procédé de Holländer ou les cautérisations ignées. Edward Swales associe l'administration de l'urée, imitant en cela Harper, de Nottingham. Gibson est d'avis de traiter les cas de lupus en combinant la haute fréquence et la radiothérapie.

Enfin, Himmel, Thurnwald, Spiegler, Pang, Ziemssen, Schenkel, Stenbeck, Ch. Schmid, Grumnach, Sharpe, Edwards Hall, Scholefield, Rona, Greenleaf, Jutassy, I. Neumann, Lion, Schell, Sjögren et Sederholm, Clark et Smith, Geyser, Jones, Knox, Lapinski, Kirmisson, Norman, Walker, Jadassohn, Van Dort, Jeney, Du Castel et Foveau de Courmelles, J. de Nobele, Stenbeck, P. R. Egau, G. H. Radman, J. C. Squance, P. A. Morrow, Mally, Fox, Jamlen, Wild, Rockwel, Kinnaird, Hoffmann, Duhot, etc., ont obtenu par ce procédé des résultats plus ou moins probants.

Méthodes. — Si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les différentes publications relatives au traitement du lupus par les rayons X, on constate que les méthodes employées par les expérimentateurs sont souvent bien différentes. Le but que l'on poursuit est la disparition des nodules lupiques ; on cherche à l'atteindre de deux façons : soit en produisant peu ou pas de réaction, soit au contraire en provoquant une inflammation vive, suivie d'une nécrose superficielle du tégument.

La première méthode est celle que préconisent Schiff, Ver-

fasser, Albers Schönberg, Hahn, Grouven, Kümmel, etc. Ils cherchent à éviter la dermatite grave qui, disent-ils, non seulement est inutile, mais est nuisible, par ce fait qu'elle retarde la guérison. Ces praticiens font en sorte de produire simplement l'hyperémie. Puis, à l'érythème succède un peu de gonflement de la région traitée et particulièrement des nodules lupiques, accompagné parfois de phénomènes douloureux. Bientôt cette poussée congestive s'atténue, les nodules diminuent de volume, comme le dit Kümmel, la rougeur devient moins intense et si la région était ulcérée, on voit se former une cicatrice blanchâtre sans rétraction. Pour atteindre ce but, ils font des séances courtes de 2 à 10 minutes de durée, deux ou trois fois par semaine et suspendent tout traitement dès l'apparition de la moindre modification objective. Comme le dit Villiams, de Boston, il n'est pas nécessaire de provoquer une violente dermatite : le malade n'a rien à y gagner. Aussi fait-il des irradiations de peu de durée pour éviter toute réaction violente.

Un second procédé, qui, jusqu'à un certain point, se rapproche de la cautérisation, consiste à détruire d'un seul coup tout le foyer lupique, en provoquant une radiodermite intense, allant jusqu'à la nécrose superficielle. Lion préfère cette seconde méthode : elle a été employée et bien étudiée par Scholtz. Voici la façon dont il s'exprime :

« Mes observations cliniques et mes examens microscopiques me permettent d'affirmer que les irradiations intenses qui sont suivies d'excoriation et de nécrose superficielle sont plus actives que les faibles irradiations. Le processus de guérison, le morcellement des noyaux de lupus, l'inflammation réactionnelle, le remplacement du tissu lupique par un tissu néoformé, se font de la même façon dans les deux méthodes, avec cette différence que ces phénomènes s'accomplissent plus rapidement, lorsque l'irradiation a été intense. De cette façon, l'effet est plus marqué dans les couches profondes. »

Et plus loin il ajoute : « Nous ne comprenons pas pourquoi il faut éviter avec tant de soin les ulcérations superficielles qui ne comprennent que la peau et nous croyons, au contraire, que des irradiations intenses sont utiles dans les formes graves de lupus et même dans la plupart des cas. »

Il recommande cependant d'éviter les nécroses et les gangrènes profondes, qui demandent, pour guérir, des mois et quelquefois des années. Les ulcérations superficielles consécutives au traitement du lupus guérissent, elles aussi, assez lentement ; parfois cependant la réparation se fait vite. En tout cas, les malades peuvent facilement faire le pansement eux-mêmes.

La cicatrice obtenue est délicate, fine, d'aspect atrophique. Le résultat, sans être parfait, est souvent meilleur qu'avec les autres procédés.

Il ne faudrait pas croire que Scholtz rejette complètement la méthode de douceur préconisée par Villiams et Kümmel. Il a fait une étude comparative des deux procédés qui fait honneur à son esprit critique.

« A mon avis, dit-il, il est impossible de fixer une règle de conduite unique, convenant à tous les cas.

« On ne peut pas dire, d'une façon générale, quelle méthode doit être employée, de celle qui recherche l'ulcération, ou de celle qui ne produit qu'une réaction très modérée. Chacune d'elles possède des avantages et des inconvénients ; chacune a ses indications. Il faut individualiser le traitement. Je crois donc qu'il est tout à fait faux de prendre pour axiome, dans le traitement du lupus : qu'il faut éviter toute réaction, et notamment les phénomènes inflammatoires intenses, les excoriations et les eschares superficielles.

« Quant à savoir de quelle façon il faut procéder dans un cas donné, s'il faut se servir de rayons puissants, de façon à obtenir une eschare superficielle, ou de faibles irradiations continuées pendant des mois, avec des interruptions, de façon à éviter toute

réaction intense, cela dépend de la gravité ou de la bénignité du lupus, de sa localisation, du temps dont peut disposer le patient.

« Dans les cas de lupus bénins, superficiels, nous procédons de façon à éviter l'apparition d'une forte dermatite. L'éclairage employé est réglé de manière à produire simplement une légère rougeur et un faible gonflement œdémateux du territoire malade.

« Dans la plupart des cas que nous avons à soigner, l'infiltration est profonde, le nez, les lèvres, les joues sont ulcérés ; souvent même les muqueuses sont atteintes. En général, les malades viennent de loin et ne peuvent rester que quelques semaines à la clinique.

« Dans ces cas, nous avons l'habitude de nous servir d'irradiations puissantes, de façon à produire une nécrose superficielle de la région malade. »

On voit, d'après ce qui précède, que la méthode doit varier suivant les cas.

Il est admissible que dans certains lupus graves, déjà ulcérés, on peut agir plus activement que dans des formes plus bénignes et plus superficielles. La méthode destructive est, d'après ses partisans, une méthode radicale ; la durée du traitement est très courte. En effet, dès que la dose nécessaire à l'ulcération a été atteinte, on suspend toute application. Mais est-on sûr qu'après cicatrisation, il ne restera pas quelques nodules lupiques qui nécessiteront une nouvelle intervention ?

Et puis, comme le dit Freund, le malade ne tire pas grand profit de ce procédé rapide. L'ulcération produite par le traitement d'une plaque lupique un peu étendue demande souvent pour se cicatriser plusieurs mois. Dans un cas cité par Albers Schönberg, la réparation n'a été complète que 130 jours après le début du traitement. Les douleurs qui accompagnent l'ulcération sont parfois violentes, de telle sorte que la radiothérapie perd un de ses principaux avantages : l'absence de la douleur.

Nous avons traité, à Broca, quelques malades atteints de cette affection. Nos résultats n'ont pas toujours été très satisfaisants ; il est vrai que nos expériences ont été assez limitées. Le nombre de nos malades atteints de lupus est cependant assez élevé, mais l'insuffisance de notre installation radiothérapique nous oblige à réserver ce procédé aux affections dans lesquelles les autres méthodes ne donnent aucun résultat.

Nous avons pu néanmoins constater une action élective des rayons X sur les tissus lupiques et une sensibilité spéciale de ceux-ci. Ils réagissent vivement, et les réactions s'accompagnent facilement de phénomènes douloureux plus ou moins violents.

Nous avons essayé les doses modérées et les doses intenses. De nos observations, il résulte ce fait qu'il est souvent difficile de prévoir exactement le degré de réaction qui se produira, surtout si, tout en cherchant à éviter l'ulcération, on veut obtenir un certain degré d'irritation. Il existe, en effet, une susceptibilité individuelle variable, suivant la situation du lupus, son étendue, sa profondeur, son degré d'infiltration, son aspect objectif et l'état des couches superficielles qu'il a envahies. C'est ainsi que, dans un cas, une dose de 8 H, avec des rayons n° 4 ou 5, n'a produit qu'un violent érythème et un peu de tuméfaction de la région traitée; tandis que la même dose absorbée par un lupus étendu du bras (forme peu favorable, peau mince, atrophique, etc.) a été suivie d'une ulcération superficielle qui a duré plus d'un mois. Il est vrai que les points où la réaction a été violente ont meilleure apparence. Cette malade fut de nouveau soumise aux irradiations ; une dose de 4 à 5 H produisit une nouvelle ulcération superficielle, qui est aujourd'hui en voie de cicatrisation.

Une malade atteinte d'un *lupus tumidus non exedens*, situé sur l'arcade sourcilière, en traitement depuis 4 à 5 mois, a été très améliorée par des séances modérées, répétées tous les 15 ou 20 jours, avec dose moyenne de 4 à 7 H par irradiation. Il

ne s'est jamais produit de radiodermite ulcérative. Il ne reste plus aujourd'hui qu'un tout petit point malade, et nous espérons arriver, sous peu, à la guérison apparente. Ce résultat est intéressant, car cette forme de lupus est peu modifiée par les scarifications, et l'application de la photothérapie aurait été très difficile, à cause de la situation de la lésion.

Une autre malade atteinte à la joue (forme grave) fut soumise à une irradiation intense (10 H). Au bout de 5 à 6 jours, la réaction commença à apparaître. L'ensemble prit une teinte rouge, puis grisâtre, et une ulcération superficielle se forma. La malade a été mise au repos en attendant la cicatrisation, qui est en évolution. Nous espérons que la nouvelle peau sera relativement saine.

En tenant compte des indications précédentes on peut fixer ainsi les doses nécessaires au traitement du lupus vulgaire :

Les rayons devront être peu pénétrants et correspondre environ au n° 5 du radiochromomètre de Benoist. En faisant absorber en une séance 4 à 5 H, il ne se produira, le plus souvent, qu'un peu d'érythème et de gonflement. L'ulcération superficielle demandera, pour apparaître, l'absorption par les tissus lupiques d'une dose de 8 à 9 H environ.

Le temps qui devra séparer chaque application devra être compris entre 15 et 20 jours, et c'est le degré de la réaction inflammatoire qui devra guider le praticien pour diminuer ou augmenter la durée de cet intervalle de repos.

Nous croyons que, dans la plupart des cas, il est préférable de ne pas dépasser une réaction modérée, quoique chez quelques patients d'excellents résultats puissent suivre une violente réaction. En tout cas, ce dernier procédé devra être réservé aux lupus rebelles et à ceux sur lesquels la méthode de douceur n'aura donné qu'une amélioration passagère ou partielle.

Telle est aussi l'opinion de Lancashire. Il estime que l'on doit ordinairement éviter l'ulcération, quoique, dans certains cas, elle

ait été suivie d'une guérison complète. D'après lui, il ne faudrait pas trop rapprocher les applications, car l'amélioration se continue longtemps après la cessation du traitement. Les nodules lupiques deviennent d'abord plus apparents, se tuméfient, puis se ramollissent et se résorbent, sans qu'il soit nécessaire de pousser la réaction jusqu'à l'ulcération.

De même, Gassmann n'est pas d'avis de provoquer une eschare. C'est un accident dangereux et désagréable pour le malade. Une eschare, même superficielle, est toujours douloureuse et demande, pour guérir, un long laps de temps. Si la lésion est plus profonde, ce qui est possible, les inconvénients sont très nombreux, et un des principaux est constitué par l'aspect disgracieux de la cicatrice. On doit donc s'en tenir à une réaction érythémateuse modérée.

Indications. — Quelles sont les indications de la radiothérapie ? Autrement dit, dans quels cas est-il logique de préférer cette méthode aux autres procédés ?

Pour Lancashire le lupus vulgaire est justiciable de la radiothérapie lorsqu'il est trop étendu pour être facilement traité par la méthode de Finsen, lorsque le lupus est ulcéré, lorsque des cicatrices accompagnent la lésion et dans les cas où les muqueuses sont atteintes.

Quelques auteurs croient, comme Neumann, que ce mode de traitement doit être particulièrement réservé aux formes ulcératives de la face, aux nodules lupiques que l'on rencontre isolés dans la peau, parfois dans les aponévroses et les muscles, et aux lupus des cavités naturelles.

Thurston Holland a étudié les indications des rayons X. Pour lui, comme pour Williams, il faut employer cette méthode avant toute autre ; les résultats sont d'autant moins parfaits que d'autres moyens thérapeutiques ont déjà été utilisés. Il recommande la radiothérapie, non seulement dans les cas anciens, mais aussi dans ceux qui sont à leur début.

De même, Clarence et A. Greeleaf croient que les malades qui n'ont pas été traités chirurgicalement sont plus facilement améliorés par les rayons X. La rapidité de la guérison serait, d'après ces auteurs, inversement proportionnelle à la sévérité de la première intervention.

Schiff, au contraire, regarde l'extirpation, avec greffes, comme la méthode idéale pour les petits foyers circonscrits et facilement accessibles. Il croit que la radiothérapie doit être employée contre les lupus exedens, contre les formes profondément ulcérées et lorsque les muqueuses ou des territoires inopérables sont envahis.

Morris et L. Doore préfèrent la méthode de Finsen. D'après eux, les rayons X donneraient rarement une guérison complète. Ils sont indiqués néanmoins dans les lupus des muqueuses, et la réaction doit être assez violente.

En 1903, Scholtz, dans une étude sur le traitement des affections cutanées par les rayons X et la lumière concentrée, résume ainsi les indications de la radiothérapie :

Dans les lupus non ulcérés de la face, on peut employer les rayons X et la photothérapie. Dans les lupus ulcérés, il faut débuter par une pommade à l'acide pyrogallique de concentration croissante et continuer ensuite comme précédemment. Dans les lupus très graves et profonds, on commence par un curettage ou par les insufflations d'air chaud ; puis on continue par la pommade pyrogallique combinée aux rayons X ; on termine enfin par la photothérapie.

Vild, de Manchester, a donné une statistique des résultats qu'il a obtenus par la méthode de Finsen et par la radiothérapie. Sur 20 cas traités par la photothérapie, 11 ont été complètement guéris, 4 améliorés. En somme, on a eu 75 p. 100 de bons résultats. Avec les rayons X, sur 29 cas traités, 9 ont été guéris et 9 améliorés : soit 62 p. 100 de bons résultats.

Il faut, pour fixer les indications de la radiothérapie, considé-

rer le malade et la lésion : le malade, c'est-à-dire sa susceptibilité, ses conditions de fortune, le temps dont il peut disposer, son âge, son sexe, sa pusillanimité ; la lésion, c'est-à-dire, sa situation, sa gravité, son étendue et surtout sa *forme*.

Il est bien évident que cette nouvelle méthode n'a jamais eu la prétention de détrôner les anciennes et que ses indications doivent se rapprocher de celles de la photothérapie. Dans l'état actuel de la science, les rayons X semblent avoir une certaine analogie avec les rayons chimiques. C'est dire que la radiothérapie doit agir à peu près de la même façon que la photothérapie : elles sont toutes les deux des méthodes sclérogènes. Mais le procédé de Finsen, au point de vue théorique, semble bien inférieur à la méthode de Röntgen. Il nécessite une compression parfaite, souvent difficile à réaliser, même avec les meilleurs appareils ; tandis que les rayons X agissent à distance, sans qu'il soit besoin de tenir compte, pour le manuel opératoire, de la situation ni de l'état de la lésion. La compression étant supprimée, la douleur qu'elle occasionne parfois n'existe plus, et les lupus même ulcérés peuvent être facilement traités.

Avec la radiothérapie, on peut atteindre en une fois une surface assez considérable ; le champ d'action est au contraire toujours très limité dans les applications photothérapiques. Les appareils les plus récents : Finsen, Lortet-Genoud, Broca-Chatin, Marie, etc., nécessitent encore des séances longues et souvent répétées ; le traitement dure parfois des années. Avec les rayons X, la guérison peut être longue à survenir, mais si l'on emploie la méthode des doses massives, les patients ne sont pas assujettis à venir à l'hôpital régulièrement deux ou trois fois par semaine. Enfin, les rayons de Röntgen ont une puissance de pénétration bien supérieure à celle des rayons ultra-violets. Ils peuvent donc agir dans les couches profondes, alors que l'action des autres radiations est forcément limitée aux couches superfi-

cielles. Dans les lupus anciens, qui ont déjà été traités, lorsque des tissus cicatriciels se sont formés et que coexistent des lésions en activité, la photothérapie sera peu active, les rayons chimiques étant arrêtés par les couches de tissu néoformé. Les rayons X, au contraire, les traverseront facilement et pourront aller porter leur action éliminatrice sur les éléments morbides profonds.

Mais, à côté de ces avantages théoriques, la radiothérapie présente des infériorités sur le procédé de Finsen.

Et d'abord les résultats acquis plaident en faveur de ce dernier : on n'a pas encore étudié, comme le dit Leredde, d'une manière scientifique, régulière, systématique, la valeur du traitement par les rayons X ; quelques auteurs ont obtenu des guérisons, d'autres n'ont eu que des déceptions. En photothérapie, il semblerait que les choses soient plus au point ; cependant les guérisons sont-elles aussi nombreuses, aussi probantes, aussi durables qu'on le dit généralement ? Les expériences que nous poursuivons à Broca nous obligent à ne pas être sur ce point d'un optimisme absolu.

Néanmoins, la photothérapie est plus facile à appliquer que la radiothérapie ; les chances d'accidents sont presque nulles avec l'une, tandis qu'avec l'autre il peut se produire des brûlures graves. Il est vrai que les techniques actuelles permettent d'éviter l'eschare profonde et de limiter souvent la réaction au degré désiré. Mais la divergence des auteurs, au point de vue de la sévérité de la radiodermite curative, montre que ce procédé est encore à ses débuts et qu'il ne saurait pour le moment être préféré à la photothérapie.

On devra le réserver aux cas de lupus dont la situation, l'étendue ou la gravité ne permettent pas les applications photothérapiques et, comme le dit Leredde, à ceux qui auront résisté à un traitement photothérapique bien fait et bien dirigé. Peut-être les formes à extension rapide, qui sont peu modifiées

par cette dernière méthode, se trouveraient-elles mieux de la radiothérapie.

Lorsque les expériences se seront multipliées, et que les techniques se seront perfectionnées, il est possible que la radiothérapie bouleverse totalement la thérapeutique actuelle, qu'elle égale la photothérapie et même qu'elle lui soit supérieure.

Histologie. — Plusieurs auteurs ont étudié histologiquement les modifications que subissent les foyers lupiques soumis à la lumière de Röntgen, et ont essayé d'établir la pathogénie de la guérison.

Himmel a trouvé dans des coupes de petits nodules lupiques les modifications suivantes :

« L'épithélium mince limitait une masse apparemment homogène et provenait de petits orifices dont le diamètre était égal à celui des nodules lupiques. Nulle part, on ne pouvait délimiter nettement les cellules épithéliales. Le chorion semblait rétracté. Les fibres conjonctives, épaissies et transparentes, étaient serrées les unes contre les autres. On ne pouvait déceler de fibres élastiques. Sur les préparations colorées, les cellules conjonctives étaient rétractées et peu colorées, d'une façon diffuse. Là où se trouvaient de petits nodules lupiques, ils étaient fortement altérés. Ainsi, les cellules géantes étaient petites, elles ressemblaient à de petites masses rétractées dans lesquelles on découvrait difficilement, par places, un petit noyau faiblement coloré.

« Les cellules épithéliales présentaient un volume quatre à cinq fois moindre ; elles n'avaient plus leur forme normale, paraissaient rétractées, homogènes, et leur noyau ne se laissait pas colorer. Les leucocytes étaient réunis en masses informes. Les limites des différentes cellules ne pouvaient être nettement établies, à cause de leur tassement. En résumé, la préparation permettait de conclure que les couches superficielles de la peau, l'épithélium, une partie du derme, ainsi que les nodules lupiques étaient atteints de nécrose progressive et se desséchaient. »

Hueter a remarqué que le tissu lupique primitif subissait une transformation fibreuse ; seuls quelques groupes tuberculeux étaient encore conservés en partie. Le nombre des cellules géantes était frappant. Elles étaient souvent situées excentriquement, tout à fait à la périphérie. Quelques nodules en paraissaient exclusivement composés. La zone leucocytaire, au niveau de la périphérie des foyers tuberculeux, était très réduite et manquait même parfois totalement; ceux-ci étaient alors entourés étroitement par des cellules de tissu conjonctif ; la limite des tubercules était cependant très nette. On ne pouvait déceler de bacilles tuberculeux.

Growen a pu constater, à un faible grossissement, une prolifération considérable du tissu conjonctif. Il formait une capsule épaisse tout autour des foyers lupiques et se prolongeait en tractus plus ou moins épais à leur intérieur, constituant ainsi un réseau à mailles étroites, qui entourait les débris des infiltrats lupiques. L'abondance des cellules fusiformes indiquait une néoformation active de tissu conjonctif. A un plus fort grossissement, on constatait que les cellules épithéliales et lymphatiques étaient dégénérées. Cette dégénérescence se manifestait par la diminution de la colorabilité nucléaire, la fragmentation des noyaux et la production de vacuoles dans le protoplasma cellulaire. Ces modifications étaient analogues à celles décrites par Gasmann dans les parois vasculaires atteintes par la radiodermite. Aussi croit-il que le premier phénomène est : l'hyperémie, la migration de leucocytes et la néoformation de tissu conjonctif, qui secondairement amènent une destruction des nodules lupiques.

Doultrepont a étudié des pièces provenant d'un lupus hypertrophique de la joue traité depuis 10 semaines par les rayons X. A un faible grossissement on aperçoit un foyer lupique, entouré par un bourrelet de leucocytes, qui est presque complètement remplacé par du tissu conjonctif et ne contient plus que

quelques éléments cellulaires lupiques, et parmi eux une cellule géante.

Dans une préparation colorée par le procédé de V. Gieson, on voit une abondante prolifération du tissu conjonctif ; les foyers lupiques sont non seulement encapsulés à la périphérie par du tissu conjonctif, mais ce dernier pénètre aussi en traînées compactes vers le centre et forme ainsi un réseau à mailles serrées qui entoure les débris de l'infiltration lupique. Une préparation colorée par la méthode de Weigert montre que ces derniers ne sont pas restés intacts. Les cellules épithélioïdes et les cellules lymphatiques sont ici très dégénérées. La lésion des cellules se traduit par la formation de vacuoles, qui est si prononcée que la préparation ressemble à une passoire !

D'après lui, le mécanisme de la guérison du lupus par les rayons X est le suivant : ils déterminent d'abord une hyperémie qui provoque une migration abondante de leucocytes hors des vaisseaux. L'infiltration leucocytaire commence (comme l'action de la tuberculine) à la périphérie du foyer, pénètre ensuite en traînées dans les foyers lupiques pour se transformer en cellules fusiformes et en tissu conjonctif fibrillaire. En tout cas, la présence de nombreuses cellules fusiformes montre qu'il y a une forte prolifération du tissu conjonctif. Les cellules lupiques dégénèrent en vacuoles, les noyaux perdent de plus en plus leur colorabilité, se nécrosent et déterminent la résorption du tissu malade, son remplacement par du tissu cicatriciel.

D'après Gocht, ce serait l'inflammation superficiellement produite par la radiothérapie qui occasionnerait la disparition des bacilles tuberculeux et par suite la guérison. Il base cette hypothèse sur les modifications favorables qui surviennent sur un territoire lupeux à la suite d'une poussée érysipélateuse.

Kümmel ne croit pas à une action spécifique sur le lupus ; la guérison se produit par suite d'une influence électro-chimique

(Jakan) ou tropho-névrotique (Barthélemy). Tel n'est pas l'avis d'Albers Schönberg, qui admet la possibilité d'une action directe sur les tissus tuberculeux ; ce phénomène serait favorisé par une hyperémie légère, mais il conteste totalement l'utilité d'une violente dermatite.

Scholtz a très bien étudié les modifications histologiques que subissent les tissus lupiques traités par la radiothérapie. A l'encontre de Growen, de Doutrelepont, de Gocht et d'autres, il croit que le premier phénomène qui se produit est la modification et la dégénérescence des cellules lupiques, et que l'hyperémie et la migration leucocytaire ne sont que des réactions inflammatoires secondaires.

Il a examiné 15 foyers de lupus, provenant de 8 patients. La plupart des pièces présentaient des modifications identiques ; aussi ne reproduirons-nous en détail qu'une seule série d'examens. Ils sont intéressants, car ils ont été faits sur des pièces provenant du même foyer, aux différents stades de la réaction, c'est-à-dire au début des phénomènes inflammatoires violents, pendant l'existence de l'eschare, et enfin après cutinisation complète.

« Le foyer lupique était situé sur la poitrine ; la peau était fortement infiltrée, remplie de petits nodules et recouverte de petites croûtelles.

« Le traitement fut appliqué de la façon suivante : Du 8 février au 7 mars, on fit sur la région malade 10 applications de 8 à 18 minutes de durée, à une distance de 35 centimètres. Les irradiations furent calculées de telle sorte qu'une dermatite violente survienne au bout de quelques semaines sur les parties traitées, et qu'elle soit suivie d'une nécrose superficielle du foyer.

« Le 17 mars, la plaque lupique est rouge et œdématiée ; cette rougeur dure depuis environ 8 jours. Au milieu du foyer on constate l'existence de soulèvements phlycténoïdes. Une petite portion est excisée au voisinage du bord.

« A l'examen microscopique, on constate que l'épithélium est assez fortement dégénéré et homogénisé ; on y voit de nombreux soulèvements phlycténoïdes. Ce dernier est fortement infiltré de leucocytes et de cellules de pus, surtout au niveau des foyers lupiques. On ne peut constater la présence de nodules ayant conservé leur forme et leur structure typique, ils sont en quelque sorte résorbés. A leur place, on ne voit plus que de nombreuses cellules géantes de grandeur anormale, des cellules mononucléaires à corps protoplasmique gonflé et diffus, et de place en place une grande quantité de leucocytes mononucléaires et polynucléaires. Les cellules géantes contiennent un très grand nombre de noyaux et présentent une surface allant jusqu'à 100 ou 200 μ. Ordinairement, elles sont mal délimitées, et on a devant l'œil des masses protoplasmiques irrégulières et diffuses qui renferment en elles un grand nombre de noyaux dont les contours sont peu nets.

« Les cellules épithéliales modifiées et contenant souvent plusieurs noyaux n'ont pas, elles non plus, de contours nets. Elles sont fusionnées les unes aux autres, si bien que les noyaux paraissent se trouver dans une masse protoplasmique homogène.

« Un second examen histologique fut pratiqué sur une pièce provenant du même foyer, mais excisée le 25 mars, au moment où la lésion lupique était nécrosée superficiellement. L'eschare présente la même structure histologique que celle décrite pour la peau normale. Les petits nodules lupiques ont subi les mêmes modifications que précédemment, mais elles sont plus accentuées. La destruction et la résorption des noyaux lupiques, leur pénétration par des leucocytes et des cellules de pus, la dégénérescence des cellules géantes et épithéliales ont progressé. Là encore, les leucocytes semblent jouer un rôle prépondérant dans la destruction complète des cellules lupiques.

« La troisième biopsie fut faite quand la lésion fut cicatrisée ;

on choisit pour cela un des bords où se trouvaient encore quelques noyaux suspects, tandis qu'au centre on n'en pouvait plus déceler. L'épithélium comprend 2 ou 3 assises et forme à la surface du derme une couche rectiligne sans prolongement interpapillaire ; les cellules épithéliales présentent encore, en beaucoup d'endroits, les modifications décrites plus haut. Le derme ne présente guère d'amas cellulaires ; les faisceaux conjonctifs sont délicats, bien colorables, parallèles à la surface de la peau. En quelques endroits, on peut encore voir quelques restes de nodules lupiques, revêtant l'aspect de débris protoplasmiques avec de nombreux noyaux. Ces débris de nodules sont encore, par place entourés et pénétrés par les leucocytes, par place, délimités et encapsulés par des fibrilles conjonctives néoformées, dont quelques-unes les traversent. »

De ses examens histologiques et de ses essais cliniques, Scholtz conclut : « que dans le lupus il se produit, comme dans la peau saine, sous l'influence des rayons X, tout d'abord des processus de dégénérescence des éléments cellulaires et particulièrement des cellules géantes, épithéliales et des noyaux de lupus eux-mêmes, et que ces processus dégénératifs sont suivis de phénomènes inflammatoires réactionnels. »

Cette conception est tout à fait en accord avec l'hypothèse de Neisser, qui fait des phénomènes inflammatoires la conséquence de l'altération primaire des tissus. Weigert avait donc tout à fait raison lorsqu'il admettait, lui aussi, que, dans tous les processus dégénératifs réactionnels, il existait d'abord une altération primitive du tissu, à laquelle succédaient, comme réaction, les phénomènes inflammatoires.

La guérison du lupus, c'est-à-dire la disparition objective des nodules, et la destruction des bacilles quand elle se produit, sont donc consécutives à l'inflammation réactionnelle et à l'hyperémie. Comme le dit Scholtz, et comme ses expériences l'ont prouvé, il faut écarter totalement toute action bactéricide

directe. Mais le point capital, dans le traitement de cette affection, est la localisation spéciale de l'inflammation réactionnelle. A la suite des processus de dégénérescence qui apparaissent dans les noyaux de lupus eux-mêmes, l'inflammation de réaction se concentre précisément au niveau des points malades. A cet égard, comme le pensent Scholtz et Neisser, il existe une ressemblance avec les réactions locales de la tuberculine, dans lesquelles, en effet, les phénomènes inflammatoires se concentrent précisément sur les noyaux tuberculeux. Mais, par contre, l'action des rayons X et celle de la tuberculine diffèrent par la marche et la progression des phénomènes. Dans les réactions consécutives à l'emploi de la tuberculine, il ne se fait ni nécrose, ni dégénérescence dans les foyers de lupus; il ne se produit qu'un processus éphémère et probablement purement inflammatoire. Dans le traitement par les rayons X, au contraire, les réactions inflammatoires ont une longue durée, par suite des processus de dégénérescence qui se produisent dans les nodules lupiques.

Conclusions. — On ne peut dire à l'heure actuelle si la guérison produite par les rayons X est temporaire ou définitive. Du reste, il faut bien savoir que même avec les procédés sanglants, et à plus forte raison avec la photothérapie, les récidives sont assez fréquentes. Il paraît probable qu'il en sera de même avec la radiothérapie. Si l'hypothèse de Kaposi est exacte, il faudrait s'attendre à la récidive, toutes les fois que la lésion a été guérie par l'application des agents physiques. Il croit, en effet, que ceux-ci déterminent une sorte d'inflammation parésique, puis la résorption des infiltrats qui ne sont pas encore organisés complètement, par un courant lymphatique intense, et non la guérison. Il reste toujours des reliquats du foyer morbide qui sont la cause des récidives, de sorte qu'il faut préférer, quand on le peut, la cautérisation ou l'extirpation.

De même, Thurston Holland dit que, dans le lupus, la cure obtenue sera plus ou moins durable, mais rarement définitive.

Un lupus situé à la face, guéri en 1899, récidiva au bout de deux ans ; il est vrai qu'une nouvelle série d'applications rétablit la guérison.

Par contre, un certain nombre d'auteurs ont obtenu des résultats datant de plusieurs années, sans qu'on puisse trouver trace de récidive.

Disons, en terminant, que la radiothérapie n'est pas encore tout à fait au point dans le traitement du lupus; et, qu'en tout cas, les résultats obtenus jusqu'à présent ne sont pas suffisamment probants pour qu'il soit permis de préférer systématiquement cette méthode aux autres procédés thérapeutiques.

Elle paraît indiquée dans les cas graves, étendus, profonds, ulcérés et dans ceux où les autres méthodes ont échoué. Les applications devront être faites avec plus ou moins d'intensité, suivant la gravité des lésions et le temps dont peut disposer le malade. On devra éviter, généralement, la radiodermite grave.

L'hyperémie modérée donne peut-être une amélioration moins rapide, mais la réaction est bien moins désagréable pour le malade. On devra, comme le dit Scholtz, appliquer à chaque cas la méthode qui lui conviendra le mieux; mais nous conseillons d'éviter le plus possible l'eschare superficielle.

Obs. I. — *Mme G...*, 28 *ans.* — *Lupus* de la région du coude droit, datant de 4 ans, large comme la paume de la main et traité sans succès par le permanganate. Mauvais aspect.

21 *janvier.* — Dose absorbée, 5 H. Rayons n° 5.

22. — Dose absorbée, 5 H. Rayons n° 5.

3 *février.* — Rougeur très vive sur toute la région traitée ; l'épiderme commence à tomber. Douleurs vives. Pansements au liniment oléo-calcaire.

9. — L'épiderme est tombé, la surface à nu est suintante, rouge, mais les noyaux sont peu visibles. Les douleurs sont moins violentes. Il n'y a aucune tendance à l'eschare.

26 *avril.* — La cicatrisation est presque complète. Il ne reste plus qu'un petit espace grand comme une pièce de 50 centimes où on voit un peu d'exulcération. La nouvelle peau est mince, atrophique, mais

ne présente presque plus de nodules lupiques. Seul la partie exulcérée a encore mauvais aspect. On fait absorber à ce point une dose de 5 H.

1er *juin*. — La cicatrisation n'est pas encore complète, mais le tout est très amélioré. On ne voit presque plus de nodules.

De même, des éléments lupiques de la face dorsale de la main gauche et de la face ont été favorablement influencés par des doses modérées de 5 H environ. Il ne s'est pas produit de réaction vive.

La malade n'est pas guérie.

Nos 3 autres malades sont encore en traitement, et leur observation ne présente aucun intérêt spécial.

LUPUS ÉRYTHÉMATEUX

Il est d'usage de rapprocher le lupus érythémateux du lupus vulgaire ; c'est pour cette raison que nous en plaçons l'étude ici, quoiqu'il ne constitue pas une dermatose à microbe spécifique.

La radiothérapie ne semble pas avoir donné dans le traitement du lupus érythémateux des résultats bien encourageants. En tout cas, les observations publiées soint loin d'être concluantes.

Schiff a traité, en 1898, une malade dont la face était envahie par un lupus érythémateux de forme vespertilienne. Le côté gauche fut soumis aux rayons X, l'autre côté fut laissé sans traitement. Il observa que le foyer irradié se colorait en rouge foncé et que les squames se détachaient facilement. Les bords s'aplatissaient, et sur la surface malade on pouvait voir des taches d'un rouge foncé, atteignant les dimensions d'une lentille. Peu à peu l'infiltration disparut sur la partie traitée, et la peau redevint lisse et normale. Tout autour du foyer primitif, on voyait une zone pigmentaire assez foncée.

Jutassy a obtenu la guérison d'un lupus érythémateux du nez et de la face.

Richard F. Woods a traité avec succès un cas analogue loca-

lisé à la joue. La lésion datait de 4 ans. Cinq irradiations de 10 minutes chacune, deux fois par semaine, furent suffisantes.

Un autre cas très favorable est rapporté par le docteur James Startin. Il s'agissait d'un lupus érythémateux (en papillon) occupant tout le dos du nez et les deux joues d'une femme de 30 ans. Les applications irritantes les plus variées n'avaient produit aucune amélioration durable. Six irradiations amenèrent la guérison.

John A. Lee a vu un lupus érythémateux du nez, datant de 4 ans, s'améliorer notablement à la suite de 11 séances de 10 à 15 minutes de durée. Une légère réaction précéda l'amélioration.

Oudin a présenté, à la réunion de janvier 1901 de la Société de dermatologie, l'observation d'une femme de 29 ans, atteinte de deux petites plaques de lupus érythémateux situées sur les joues. Soignée sans succès par Fournier, Anderson et Crocker, elle fut traitée par les effluves de haute fréquence sur le conseil de Brocq. Ce traitement n'amena aucune amélioration durable. C'est alors que l'auteur essaya la radiothérapie.

Le traitement a duré du 20 juin au 12 juillet. Les applications furent faites de la façon suivante :

1re séance,	—	30 secondes,	— 20 juin
2e —	—	1 minute	— 21 —
3e —	—	1 minute 1/2	— 22 —

Le 23 juin, l'amélioration est considérable, la plaque est affaissée, et le 24 juin, elle est à peu près disparue.

Les séances sont alors suspendues pour être reprises plus tard. En tout, il y eut 8 à 9 séances d'environ une minute et demie de durée.

Les constantes électriques étaient les suivantes : bobine Rochefort de 0 m. 50 d'étincelle ; 4 ampères et 18 volts ; 20 interruptions par seconde ; ampoule Villard dure (10 centimètres

d'étincelle équivalente) ; distance du verre à la peau, environ 3 centimètres.

La malade, revue le 5 août, est complètement guérie.

Cette observation est surprenante par la rapidité avec laquelle les lésions ont disparu (5 à 6 jours) ! alors que la réaction demande pour se faire au minimum 8 à 10 jours.

Scholtz, au lieu de faire des séances légères, a obtenu quelques résultats satisfaisants en employant des irradiations énergiques. Elles étaient suivies de phlyctènes, d'excoriation, de nécrose légère. Tous ces phénomènes morbides s'atténuaient ; au bout de quelque temps la réparation se faisait par un tissu cicatriciel très beau au point de vue esthétique. Mais, au bout de quelques mois, des récidives *in loco* se sont produites.

Essayant une autre méthode, il traita quelques malades par de faibles irradiations souvent répétées et continuées pendant des mois. Un des malades finit par guérir ; mais l'avenir seul montrera si la guérison est complète.

Sjögren et Sederholm cherchent à produire une violente irritation, avec rougeur, exsudation, croûtes, etc. Quand la réaction est terminée, les croûtes tombent et laissent apparaître une fine peau rosée, dépourvue d'orifices glandulaires.

Ullmann conseille de ne pas dépasser par application la dose de 3 à 4 H et de séparer chaque nouvelle séance par un temps suffisamment long, afin d'éviter toute réaction ulcérative.

Freund croit qu'il faut éviter toute réaction violente. Comme Schiff, Taylor, Hahn, J. Neumann, Growen, Llaberia, Lion, il a, au début, obtenu des résultats satisfaisants ; mais le traitement dut être souvent repris, à cause de la fréquence des récidives.

Il croit, cependant, que par un traitement longtemps poursuivi il est possible, dans certains cas, d'obtenir une guérison définitive, avec cicatrice lisse, blanchâtre, de même niveau que la peau saine. Il ajoute que, parfois, cette dermatose semble être aggravée par les irradiations.

Gron a traité 3 cas de lupus érythémateux. Dans l'un, la guérison se produisit assez vite ; le second fut amélioré ; le dernier fut aggravé.

Dans les cas favorables, Kaposi croit que les rayons X agissent en provoquant l'hyperémie des tissus et la dégénérescence des éléments inflammatoires.

On voit, d'après ce qui précède, qu'il est bien difficile de se faire une opinion sur la valeur de la radiothérapie appliquée au lupus érythémateux, et sur la quantité des rayons X qu'il faut faire absorber à la peau.

Si l'on en croit Kienböck, il faut employer des doses assez élevées. La guérison, dans les cas où elle survient, succède à une réaction violente, il faudrait produire de l'atrophie cutanée.

Les résultats thérapeutiques que nous avons obtenus sont tout à fait en accord avec cette manière de voir. Nous avons, dans plusieurs cas, cherché à provoquer un érythème marqué. La sensibilité de la peau atteinte de cette affection a fait qu'au début, la réaction désirée a été légèrement dépassée. Il s'est produit un érythème rouge violacé, puis un peu de fine vésiculation et de suintement, et enfin de la desquamation. Par place même l'épiderme s'est détaché ; mais la réparation se fit vite. La peau qui s'est formée, légèrement atrophique, semble à peu près indemne de la lésion primitive. Mais, là où la réaction fut moins violente, après une amélioration passagère, les lésions réapparurent avec leur premier aspect.

Dans un cas que nous avons traité chez le docteur Béclère, à Saint-Antoine, les résultats n'ont pas été meilleurs. Il s'agissait d'un lupus érythémateux, tout à fait au début, situé sur la racine du nez. Nous n'avons pas réussi à empêcher la lésion de s'étendre, par des irradiations modérées (3 H par semaine). Le docteur Béclère soigna ensuite la malade chez lui et obtint une amélioration par des applications plus intenses.

Une autre malade, que nous confia le docteur Thibierge, fut assez vite améliorée, sans être guérie. Mais ce cas, le plus favorable que nous ayons eu à enregistrer, n'est pas probant. La malade était enceinte et il n'est pas rare de voir le lupus érythémateux diminuer et même disparaître presque totalement pendant la période de gestation. Un autre patient fut amélioré, mais il est encore en traitement ; cependant une des plaques traitées paraît presque guérie.

Les doses que nous employons varient entre 6 et 8 unités H, absorbées en une ou deux séances successives. Les rayons sont peu pénétrants. Il faut se rappeler que la peau atteinte de cette dermatose est très sensible à l'action des rayons X et réagit souvent violemment. La dose de 8 H (par étape de traitement) ne devra être atteinte ou dépassée qu'en prévenant le malade de l'intensité des phénomènes qui pourront se produire. L'état de la partie traitée servira d'indication pour fixer l'intervalle qui doit séparer chaque application. En général, il faut attendre de 15 à 20 jours.

En résumé, dans cette affection rebelle à toute thérapeutique, les rayons X ne semblent pas donner de meilleurs résultats que les autres méthodes. Les formes qui sont modifiées par les autres procédés, le sont également par la radiothérapie, avec cette différence que l'amélioration se produit ordinairement plus vite, sans qu'il soit permis d'espérer qu'elle sera plus durable. Les *formes fixes* ne rétrocèdent qu'au prix d'une réaction violente, et souvent le résultat, sans être négatif, est loin d'être définitif.

LÈPRE

Les rayons X ont été appliqués à quelques cas de lèpre.

En 1901, Sequiera a rapporté un cas de lèpre tuberculeuse de la peau qui a été amélioré superficiellement par la radiothérapie. Les nodosités devinrent plus molles et s'effacèrent en partie.

De La Camp n'a pas obtenu de résultats favorables par cette méthode.

De même Scholtz a traité sans succès 2 lépreux. Il fit même un examen histologique dans les conditions suivantes :

« Pour constater les modifications qui pourraient survenir, on irradia un petit espace au milieu d'un nodule lépreux. On fit 6 séances de 10 minutes de durée, à 15 centimètres de distance.

« Après quelques jours, survint un érythème sur la région éclairée. Quelque temps après la fin de la réaction, la partie du nodule qui avait été traitée semblait un peu déprimée ; ce fut du reste là la seule modification qui se produisit.

« Cinq semaines après les irradiations, le nodule fut excisé. A l'examen microscopique, on constata que l'infiltration lépreuse était un peu moins accentuée aux endroits traités. Les bacilles qui se trouvaient encore là en grand nombre étaient plus granuleux qu'ailleurs. Ils se coloraient du reste facilement et n'étaient pas diminués en nombre. Les rayons X n'avaient donc eu sur eux presque aucune influence. »

A la réunion de décembre 1902 de la Société française d'électrothérapie, Oudin a présenté 2 cas de lèpre tuberculeuse traités par la radiothérapie. Il s'était basé sur ce fait que : « les rayons X semblent avoir une action spécifique sur les tissus morbides, les faisant peu à peu disparaître, sans altérer l'intégrité des tissus sains de voisinage ». Il n'est pas d'avis de dépasser

l'érythème : toute réaction plus intense ne présente que des inconvénients.

« Les malades que j'ai traités, dit-il, sont loin d'être guéris, et je ne viens pas vous proposer ici la radiothérapie comme traitement de choix de la lèpre ; mais les lésions ont subi une marche régressive très remarquable aux points qui ont été traités. »

Cette action est-elle d'ordre microbicide, trophonévrotique ou vaso-moteur ?

Il est bien difficile, dit encore cet auteur, d'émettre même une hypothèse, en raison de la complexité des lésions et de la présence dans la lèpre d'altérations précisément nerveuses et vasculaires d'origine microbienne.

Quant à la technique, elle devra être sensiblement la même que dans le mycosis fongoïde. Il faudra faire absorber à chaque élément la plus grande quantité possible de rayons X compatible avec l'intégrité des téguments. C'est la méthode que, le cas échéant, nous appliquerions à cette dermatose.

CHAPITRE VII

ACTION RÉSOLUTIVE SUR LES NÉOFORMATIONS CONJONCTIVES

SCLÉRODERMIE

Nous avons traité 2 cas de sclérodermie en plaques, et, sans être absolument concluants, les résultats que nous avons obtenus méritent d'être signalés. Ils concordent du reste avec ceux qu'a publiés Barney en Amérique.

Les 2 malades (femmes) que nous avons soignées étaient porteurs d'affections rebelles et anciennes. Les éléments sclérodermiques existaient chez l'une depuis 2 ans et demi, chez l'autre depuis 3 ans. On avait vainement essayé tous les moyens thérapeutiques habituels ; les piqûres électrolytiques elles-mêmes n'avaient pas été suivies d'une sensible amélioration.

Les parties malades furent soumises aux irradiations, en protégeant la peau saine par une feuille de plomb. Une couronne de tissu sain d'environ un centimètre de large fut laissée à découvert tout autour de la lésion.

La dose moyenne par application a été de 5 à 8 H avec des rayons n° 5. Ordinairement elle n'a été suivie d'aucune réaction notable. La rougeur était à peine visible, et au bout de 15 à 20 jours, on pouvait constater l'existence d'une pigmentation plus ou moins foncée, surtout accentuée au pourtour des placards sclérodermiques.

En même temps, la peau de la région irradiée perdait son aspect lisse et luisant, elle devenait moins dure.

Environ 20 jours après la première application, nous en avons fait une seconde. Dans quelques cas, elle a été suivie d'un peu d'érythème accompagné de quelques démangeaisons. Puis bientôt la peau desquama, laissant apparaître une nouvelle couche superficielle de meilleur aspect. Au lieu d'être uniformément blanchâtre, atrophique, elle présentait par places des parties plus roses ; l'ensemble était moins tendu, et nous avons pu constater parfois la présence d'un fin quadrillage superficiel.

Tous ces phénomènes évoluent sans réaction désagréable ; c'est tout au plus si l'on peut noter l'apparition d'un léger érythème transitoire et d'une pigmentation périphérique (et parfois centrale) plus ou moins intense. En continuant ainsi, c'est-à-dire en faisant absorber à la peau malade une dose de 6 à 7 H tous les 20 jours environ, nous sommes arrivé, peu à peu, à améliorer considérablement nos malades.

Du fait qu'il ne s'est jamais produit de réaction inflammatoire, on peut conclure que la peau sclérodermique supporte mieux les rayons X que la peau saine.

Nos malades ne sont pas guéries, mais leurs lésions sont moins étendues. L'aspect et la consistance de la peau se sont modifiés, et nous espérons arriver à la guérison.

Il faut reconnaître que la méthode demande beaucoup de temps. En effet, quelques-uns des placards améliorés ont déjà subi 7 à 8 séances espacées par une vingtaine de jours de repos. Mais n'en est-il pas de même lorsque l'on emploie l'électrolyse, et les résultats ne sont pas meilleurs. En plus, la radiothérapie n'est pas douloureuse, et quoique les plaques sclérodermiques soient peu sensibles, les piqûres électrolytiques sont cependant désagréables.

Comment expliquer cette action ? Peut-être s'agit-il là d'une stimulation des éléments normaux au détriment des tissus néoformés.

Nous savons que certaines plaques sclérodermiques guérissent spontanément. Aussi, n'osons-nous pas attribuer l'amélioration survenue aux rayons X seuls. Il faut cependant remarquer que les lésions les plus améliorées sont celles qui ont été traitées le plus énergiquement. Celles qui ont reçu peu ou pas d'irradiation ne se sont pas modifiées.

Obs. I. — *R...*, 24 *ans.* — *Sclérodermie* datant de 2 ans et demi. Plaques localisées au-dessous de l'oreille droite et au menton, traitées par l'électrolyse et la haute fréquence sans résultat net.

On traite par la radiothérapie la plaque située au-dessous de l'oreille droite ; elle est blanche, atrophique, typique et mesure 3 centimètres de longueur sur 1 centimètre de largeur. Les rayons employés sont du n° 5 ou 6.

8 *janvier* 1904. — Séance de 25 minutes à 12 centimètres ; quantité, 7 H.

25. — Aucun érythème marqué n'est apparu, aujourd'hui un peu de pigmentation ; la malade trouve la lésion moins dure.

Séance de 25 minutes sur la même région, la quantité absorbée est d'environ 7 H.

11 *février.* — A la suite de la dernière séance, il est survenu un peu de rougeur et quelques démangeaisons. La peau a desquamé, sans réaction vive, la nouvelle peau a meilleure apparence ; elle est moins dure, plus vascularisée, moins atrophique.

Séance de 25 minutes, 6 H.

4 *mars* 1904. — La lésion s'améliore. On fait deux séances consécutives à un jour d'intervalle, l'une de 15 minutes et l'autre de 10. La quantité totale est toujours de 6 à 7 H.

22. — Etat satisfaisant, sans grande modification nouvelle. Séance de 20 minutes, avec statique, 6-7 H.

23. — On traite la plaque du menton. 20 minutes, 7 H environ.

12 *avril* 1904. — Réaction légère sur la plaque du menton. On refait une séance sur la plaque située au-dessous de l'oreille, de façon à faire absorber 7 H.

La lésion du menton est bien moins améliorée que celle située au-dessous de l'oreille ; cette dernière est moins atrophique et, de l'avis de la malade, n'a jamais été en aussi bon état.

Obs. II. — *Mme Henriette*, 24 *ans.* — Sclérodermie de la région abdominale. Début il y a 3 ans. La malade a été traitée par tous les procédés

même par le corps thyroïde. La lésion ne s'est pas sensiblement modifiée.

Elle présente au moment du traitement trois foyers : un sur le flanc gauche, un sur le flanc droit et un autre plus petit sur la région du triangle de Scarpa, à droite.

25 *novembre* 1903. — 15 minutes. Etincelle équivalente de 2 centimètres et demi. Rayons n° 5 sur la plaque du flanc gauche.

26. — Seconde séance identique. Quantité totale, 7 à 8 H.

15 *décembre*. — Il ne s'est produit aucun phénomène douloureux, les plaques traitées sont moins dures, moins atrophiques. On peut voir à leur surface un fin quadrillé. La peau saine est hyperpigmentée au voisinage. Séance de 15 minutes et le lendemain séance identique. En tout, 7 à 8 H.

8 *janvier*. — La plaque est pigmentée, la peau s'est ramollie ; la malade n'éprouve aucune sensation désagréable. On ne continue pas sur cette région. On traite une petite plaque située à droite, région du triangle de Scarpa, 15 minutes, et le lendemain séance identique; en tout 7 à 8 H.

19. — La plaque de la cuisse droite s'est améliorée. On continue, mais sur la plaque du flanc droit. 2 séances de 15 minutes, soit environ 8 H.

5 *février*. — Pigmentation très marquée au flanc droit. Sur la cuisse droite, amélioration, mais toujours un peu de réaction. Sur le flanc gauche, la pigmentation qui subsiste n'empêche pas de faire 2 séances de 15 minutes analogues aux précédentes.

23. — Pigmentation très prononcée sur la cuisse droite à la périphérie de la lésion. Amélioration stationnaire.

Le flanc gauche est rouge ; la pigmentation y est uniforme sur la peau saine et la peau malade. La lésion s'est rétrécie un peu.

Sur le flanc droit, la peau est plus souple.

Séance de 25 minutes sur la plaque de la cuisse droite, 6-7 H.

8 *mars*. — Une nouvelle séance identique à la précédente sur le flanc gauche.

26. — Une séance de 25 minutes sur la cuisse droite. Quantité absorbée en tout, 8 H environ.

Toutes les régions traitées sont plus ou moins améliorées, aucune n'est complètement guérie.

KÉLOIDES

Une des premières guérisons de kéloïdes par les rayons X est celle obtenue par M. L. Herschell Harris, et rapportée par Williams, dans son ouvrage : *The Rœntgen Rays in medicine and surgery*. Il s'agissait d'une kéloïde consécutive à une intervention chirurgicale sur des ganglions tuberculeux. Un traitement intermittent finit par la faire disparaître complètement.

Barney cite un cas rebelle, qui fut opéré chirurgicalement et qui récidiva trois fois. Il fut guéri complètement par la nouvelle méthode.

Le docteur Fordyce croit que la radiothérapie est très favorable, et Fox rapporte un cas qu'il a traité avantageusement.

Varney obtint rapidement des résultats satisfaisants, ainsi que William L. Heeve.

De même, Taylor constata l'assouplissement d'une cicatrice consécutive à une brûlure, après un certain nombre d'irradiations.

Enfin, en 1904, au mois de janvier, Bisserié a signalé à la réunion de la Société de dermatologie quelques résultats favorables qu'il aurait obtenus.

Nous avons traité à Broca 4 malades, et les résultats concordent tout à fait avec ceux de nos prédécesseurs. Il faut éviter en général toute réaction violente, et nous n'avons jamais dépassé par irradiation la dose de 7 H. Les applications peuvent être répétées tous les 15 ou 20 jours suivant l'état des téguments.

La surface traitée devient rose, puis peut se pigmenter un peu, et la kéloïde commence à s'assouplir et à diminuer de volume dès la deuxième ou la troisième séance.

Dans un cas, où la lésion était peu étendue, nous avons obtenu une amélioration qui équivaut à la guérison. Il s'agis-

sait d'une kéloïde de la joue, consécutive à une brûlure occasionnée par une application photothérapique intempestive. Aujourd'hui, la kéloïde traitée par les rayons X n'existe plus, et on voit à peine la place qu'elle occupait.

Dans un autre cas, l'amélioration a été considérable. Il s'agissait d'une énorme kéloïde greffée sur une cicatrice consécutive à un coup de couteau. Elle s'étendait sur une partie de la joue et allait jusqu'à l'oreille. Six applications (avec dose moyenne de 6 à 7 H par irradiation), réparties en 5 mois, ont fait diminuer la lésion de plus de moitié ; ce qui en reste est souple, et nous espérons arriver sous peu à une guérison relative. Nous n'avons pas eu de phénomènes réactionnels intenses ; du reste, nous avons pris la précaution de protéger les parties saines par une feuille de plomb, dont l'ouverture épousait exactement la forme de la kéloïde.

L'électrolyse, qui avait été essayée au début, n'avait produit d'autre effet que de rendre la lésion plus apparente par les taches cicatricielles que laissaient les piqûres. En tout cas, il aurait fallu avec ce procédé beaucoup plus de temps et de patience pour arriver au même résultat.

Sans vouloir dénigrer la valeur de cette dernière méthode, il nous semble qu'elle doit être réservée aux lésions peu étendues, et que la radiothérapie s'applique aux kéloïdes géantes que l'on rencontre quelquefois sur les cicatrices. Elle n'est pas un procédé infaillible, mais elle semble donner parfois de bons résultats.

Obs. I. — *Mme B...*, 26 *ans.* — A reçu, il y a 2 ans, un coup de couteau qui a fendu la joue depuis la commissure labiale droite jusqu'à la partie postérieure de l'oreille. Consécutivement est apparue une kéloïde sur la cicatrice. Elle commence à 3 ou 4 centimètres de la bouche et se continue en ligne droite jusqu'au-dessous du lobe de l'oreille ; là elle se divise en ramifications nombreuses. Cette tumeur fait une saillie d'un demi-centimètre environ et a l'aspect habituel des kéloïdes.

L'électrolyse, la haute fréquence, etc., n'ont donné aucun résultat. On essaie la radiothérapie ; pour cela, on relève le calque de la lésion et on le reporte sur une plaque de plomb, qui est découpée de façon à protéger le reste de la joue et à ne laisser à découvert que la partie malade.

Du 27 novembre 1903 au 28 avril 1904. — La malade a reçu 6 séries de deux irradiations. A chaque série, la peau malade a absorbé environ 6 à 7 H. Ce qui fait un total approximatif de 40 H. La réaction n'a jamais été constituée que par un peu de léger érythème. Nous poursuivions, du reste, ce but, car la malade, ayant à sortir, ne voulait pas avoir sur la face de violente irritation.

28 mai. — La kéloïde a diminué des trois quarts et même par place, au-dessous de l'oreille, elle est à peine visible.

La malade continue le traitement, et nous espérons obtenir une guérison complète.

Obs. II. — *Mlle R..., 22 ans.* — Sur la joue droite, la malade présente une petite kéloïde de la grandeur d'une pièce de 50 centimes. La lésion est légèrement saillante par place et est consécutive à une application intempestive faite avec l'appareil photothérapique Broca-Chatin pour un lupus de la joue.

Du 30 novembre 1903 au 22 janvier 1904. — Elle a subi trois irradiations, avec une dose moyenne de 3 à 4 H par séance.

6 janvier. — Après les deux premières séances espacées de 15 jours, apparut une phlyctène sur la partie traitée, suivie elle-même de la formation de croûtes.

5 février. — Nous revoyons la malade, qui avait eu sa dernière séance fin janvier (22) ; la kéloïde s'est modifiée, elle n'est presque plus visible. La peau est souple et présente simplement un aspect un peu atrophique, tranchant à peine sur l'aspect général de la figure.

Obs. III. — *Mme V..., âgée de 50 ans.* — La malade présente sur la face dorsale du nez une kéloïde consécutive à la destruction par les pointes de feu d'une lésion épithéliomateuse. En ce moment, on ne peut voir qu'une production kéloïdienne, mais on peut craindre que sous cet aspect se cache une récidive.

Rayons n° 5.

11 mars 1904. — Dose absorbée, 8 H.

31. — Rougeur nette qui, du reste, a été plus prononcée ; on voit un peu de desquamation. Les démangeaisons qui existaient avant le traitement ont disparu. La kéloïde semble moins volumineuse. On fait une nouvelle séance.

Dose, 5 H.

19 *avril.* — La réaction est assez vive. La rougeur est très prononcée, et au centre de la lésion on voit une petite ulcération de la grandeur d'une lentille. On ajourne la malade.

28. — La région traitée est en complète cicatrisation, on fait néanmoins une séance.

Dose, 4 H.

19 *mai.* — Encore un peu de rougeur, il reste une belle cicatrice à peine visible, souple ; la kéloïde a presque totalement disparu.

La malade est mise au repos et en observation.

SARCOME. — MÉLANO-SARCOME

Les cas de sarcome traités avec succès par la radiothérapie sont relativement rares. Les auteurs sont, du reste, loin d'être d'accord sur cette question.

Depuis longtemps, en Amérique, cette méthode est appliquée au traitement du sarcome, mais elle ne paraît pas avoir donné d'aussi bons résultats que sur l'épithélioma.

Turnure, du Columbia medical College de New-York, a essayé les rayons de Röntgen dans le traitement de cette affection. L'amélioration chez ses malades n'a été qu'éphémère, et après un arrêt momentané, le néoplasme n'a pas tardé à reprendre sa marche progressive. Pour Varney l'effet des rayons X est surtout palliatif.

Coley admet l'action favorable de la radiothérapie, et William Newcomb partage cet avis, mais il croit que, dans un certain nombre de cas, il faut s'attendre à des complications et à des métastases.

Pusey, en 1902, a publié l'observation d'un malade qui avait été très amélioré. Il s'agissait d'un sarcome à petites cellules rondes, ayant débuté à l'angle de la mâchoire et ayant envahi une partie du cou, des deux côtés. Un côté fut opéré, l'autre traité par les rayons X. Les rayons employés furent très pénétrants ; il survint néanmoins un peu de dermatite, qui disparut

rapidement. Peu à peu la tumeur s'affaissa et finit par disparaître presque complètement.

Au commencement de l'année 1904, une intéressante discussion sur la question eut lieu à la Société império-royale des médecins de Vienne, à propos d'une présentation de Kienböck. Il s'agissait d'une femme de 38 ans, qui, de 1900 à 1903, avait subi des opérations multiples pour un sarcome des fosses nasales, ayant eu des récidives successives et envahi peu à peu le pharynx, puis les deux sinus maxillaires. L'examen histologique avait été positif. Quand Kienböck vit la malade, elle était inopérable. Il la soumit, du 15 octobre 1903 au 19 janvier 1904, à 13 séances de röntgénisation, en laissant 8 jours d'intervalle entre 2 séances. La malade a été considérablement améliorée. Le voile du palais s'est redressé, les globes oculaires ont repris leur place ; la malade a recouvré l'ouïe et peut se diriger seule.

Ce fait est très intéressant, et, quoique la malade ne soit pas complètement guérie, Kienböck espère arriver à ce résultat, grâce à un dispositif spécial, qui lui permettra de faire agir directement les rayons X dans les cavités nasales.

A ce propos, Grossmann cite un cas analogue, qui fut rapidement guéri par cette méthode ; malheureusement, au bout de quelques semaines une récidive se produisit ; mais elle se fit en une place qui n'avait pas été atteinte par les rayons X ; de sorte que cette récidive n'infirme nullement la valeur du traitement.

Holzknecht pense que le sarcome est plus sensible à l'action des rayons X que l'épithéliome. Cette sensibilité spéciale permet de se rendre compte d'effets produits en profondeur (sarcome de l'ovaire), sans qu'il ait été nécessaire de faire absorber une grande quantité de rayons X, que n'auraient pas supporté les tissus interposés. Aussi, comme les épithéliomes sont plus réfractaires, ils ne peuvent être atteints par les rayons, dans

la profondeur, sans qu'il en résulte des dommages pour les tissus intermédiaires.

Freund ne partage pas cette manière de voir. Pour lui, le sarcome n'est pas rapidement influencé. Il cite un cas de sarcomatose cutanée généralisée, qu'il a soumis à la radiothérapie, depuis déjà plusieurs semaines, et sur lequel il n'a encore observé aucune modification apparente.

D'après Morton, le sarcome serait modifié comme l'épithélioma et dans les mêmes conditions. On trouve, dans le *British medical Journal* d'avril 1904, 2 cas de sarcome traités par cet auteur. L'un fut guéri; l'autre, très amélioré, fut perdu de vue.

Comme ils sont vascularisés et comme leur développement est subordonné à une bonne irrigation, les rayons de Röntgen agiront en oblitérant les petits vaisseaux.

De même Riedell obtint la disparition d'un sarcome de la narine gauche, à la suite d'irradiations bien conduites.

Mertens a communiqué le cas d'une fillette de 11 ans, atteinte depuis 9 mois de sarcome de l'omoplate droite, atteignant le volume du poing, avec ganglions tuméfiés de l'aisselle et de la région cervicale. L'ablation fut essayée, mais ne put être complète, la malade ayant présenté du collapsus. Elle démontra cependant que toute l'omoplate et le muscle sous-scapulaire étaient envahis. Le microscope montra qu'il s'agissait d'un sarcome à petites cellules fusiformes.

Au bout de 10 jours, récidive; 15 jours après l'intervention, la radiothérapie fut essayée avec un tube dur. Les séances eurent lieu tous les jours pendant 15 jours avec un tube dur et durèrent chaque fois 6 minutes ; plus tard, les séances furent séparées par un jour de repos.

Dès la sixième séance, la tumeur commença à diminuer ; à la dixième, elle avait disparu ; à la quatorzième les ganglions axillaires et cervicaux disparurent à leur tour. On fit en tout 20 séances. A la fin du traitement il ne restait plus qu'un petit

ganglion tuméfié au bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien. Six semaines plus tard, on ne trouvait plus trace de récidive.

La cicatrice, de linéaire qu'elle était, devint mince et bleuâtre et s'étala en surface ; les rayons X exercèrent donc une action manifeste sur les cellules néoformées du tissu cicatriciel.

Dans un autre cas, l'auteur eut un moins bon résultat ; il se produisit une dermatite intense ; le traitement fut suspendu, de nombreuses métastases se firent et la malade mourut.

Morelle croit que les résultats donnés par la radiothérapie sur les tumeurs sarcomateuses sont loin d'être aussi brillants que ceux annoncés dans les épithéliomes. Mais ici, dit-il, les procédés chirurgicaux échouent également dans la grande majorité des cas. La conduite la plus sage serait d'opérer les cas de sarcome limité. Dans les autres cas où la multiplicité ou l'étendue des lésions empêche toute intervention, on pourrait essayer la radiothérapie, voire même combiner son action aux injections sous-cutanées d'arsenic ou de toxines, d'après la méthode de Coley.

Dans une discussion qui eut lieu le 2 juin 1904 à la Société de dermatologie, Brocq a émis l'opinion que le sarcome sur lequel paraît agir le mieux la radiothérapie, est le sarcome mou, en nappe, du thorax.

Sabouraud a rapporté un cas qui n'a commencé à rétrocéder qu'après absorption de 16 H.

A ce propos, M. Leredde se demande s'il y a guérison véritable ou seulement fonte de l'œdème, tassement des éléments cellulaires. D'après lui, seule, l'histologie pourrait le dire. Mais, comme l'a très bien fait remarquer Sabouraud, l'histologie elle-même ne le dirait pas. En effet, M. Darier, il y a quelque temps, a signalé le fait d'une autoplastie faite après apparente guérison d'un épithélioma, à l'occasion de laquelle il avait pu déceler l'existence de travées épithéliales survenues depuis l'ablation. Or, cette récidive histologique durait depuis 4 ans sans avoir entraîné la récidive clinique.

Le 10 juin 1904, le docteur Béclère, notre maître, a présenté à la Société médicale des hôpitaux, un malade guéri par la radiothérapie d'un sarcome du maxillaire supérieur récidivé après deux interventions chirurgicales. Il a bien voulu nous faire part de sa communication; nous allons la reproduire en partie.

Il s'agissait d'un sarcome malin dont le diagnostic histologique avait été fait par M. Piéry et vérifié par le professeur Tripier ; la malignité du néoplasme ressortissait de ce double fait : la petitesse des cellules rondes composant la tumeur et l'abondance de la vascularisation.

Le traitement radiothérapique avait été commencé à Chambéry à la suite des insuccès donnés par les méthodes habituelles, et les résultats obtenus étaient encourageants. Les applications radiothérapiques étaient précédées d'une injection sous-cutanée de quinine. Le 6 janvier, le malade fut confié au docteur Béclère par le docteur Walther. Le traitement fut institué de la façon suivante : Une fois par semaine, à partir du 6 janvier, on fit une irradiation, avec absorption d'environ 3 H. Après la neuvième séance, le 2 mars, la circonférence de la joue traitée a perdu 2 centimètres. A partir du 6 avril, les séances n'ont lieu que tous les 15 jours. Au commencement de mai le malade peut être considéré comme guéri.

Chacune des 11 premières séances a été précédée, à une demi-heure d'intervalle, d'une injection sous-cutanée de bichlorhydrate de quinine à la dose de 30 centigrammes.

« Il ne paraît guère possible, dit Béclère, de ne pas attribuer la régression et la disparition de cette tumeur à l'action des rayons de Röntgen, puisque c'est seulement à partir de leur emploi qu'elle a diminué de volume, tandis que ni l'arsenic ni la quinine à fortes doses, longtemps prolongées, sous diverses formes et par diverses voies, n'ont arrêté ses progrès. »

On peut se demander cependant si la guérison est due à la

seule action des rayons de Röntgen ou à l'emploi combiné de ces rayons et des injections de quinine.

« Vous me permettrez ici, dit Béclère, d'ouvrir une parenthèse. C'est le docteur Morton, de New-York, qui, dans un article du *New York medical Record*, a conseillé, en radiothérapie, l'emploi combiné des rayons de Röntgen et des injections de quinine. L'action favorable attribuée à la quinine dans le traitement des néoplasmes n'est entrée pour rien dans ce conseil. L'idée théorique qui a guidé le docteur Morton est toute différente.

« On sait que pour abréger le temps de pose en radiographie on a recours aux écrans dits *renforçateurs*. La plaque photographique est recouverte d'un écran portant à sa surface une substance capable de devenir fluorescente, c'est-à-dire d'émettre de la lumière visible sous l'influence des rayons de Röntgen. La plaque photographique est ainsi impressionnée à la fois par les rayons de Röntgen eux-mêmes et par les rayons de lumière provenant de l'écran fluorescent ; elle est donc plus rapidement impressionnée ou, dans le même espace de temps, plus fortement impressionnée. Le docteur Morton a eu l'idée, pour rendre plus efficace la radiothérapie appliquée aux tissus profonds, d'introduire dans l'intimité de ces tissus une sorte d'écran renforçateur, en mêlant au liquide sanguin qui les baigne une solution fluorescente capable d'émettre de la lumière sous l'influence des rayons de Röntgen ; les éléments cellulaires doivent être ainsi impresionnés à la fois par les rayons de Röntgen et par les radiations lumineuses, en particulier par les radiations violettes et ultra-violettes qui proviennent de la substance fluorescente. Un grand nombre de substances, douées de cette propriété, peuvent être introduites dans la circulation par la voie hypodermique. Parmi ces substances, c'est au bichlorhydrate de quinine que le docteur Morton donne la préférence : il recommande de faire l'injection une heure ou une demi-heure au moins avant l'exposition aux rayons de Röntgen.

SARCOME CUTANÉ
Observation I

Avant le traitement

Photographie prise après absorption de 11 H.
On voit encore les traces de la réaction,
mais les tumeurs sont totalement affaissées

« Il semble, d'après ce qu'a observé le malade et comme je l'ai rapporté plus haut, qu'à Chambéry l'amélioration a progressé simultanément avec l'emploi combiné des injections de quinine et des rayons de Röntgen, tandis qu'elle est demeurée stationnaire pendant la période où ces rayons ont été employés seuls. Si je ne tenais compte que de ce fait, j'inclinerais à regarder comme démontrée l'utilité de la combinaison thérapeutique imaginée par le docteur Morton. Mais une série d'autres observations me laisse dans le doute et ne me permet pas encore, au point de vue pratique, une conclusion ferme. »

Et à la fin, notre cher maître conclut :

« L'action élective et spécifique des rayons de Röntgen se manifeste aussi bien vis-à-vis des sarcomes que vis-à-vis des épithéliomas. L'action élective et spécifique des rayons de Röntgen sur les néoplasmes peut s'exercer au travers de la peau saine, sans nuire à son intégrité. »

Nous avons traité plusieurs cas de sarcome, et nous devons dire que les résultats obtenus ont été très satisfaisants.

Dans un cas de sarcome cutané primitif diffus de la région dorsale, un nombre très restreint d'applications (2) conduisit à une disparition complète des tumeurs ; mais le malade fut perdu de vue, de sorte que le cas n'est pas probant.

Une autre malade présentait sur la cuisse droite un ensemble de tumeurs vasculaires rougeâtres, saillantes, relativement peu dures, de nature sarcomateuse. La lésion était limitée à la peau. Nous l'avons traitée par la nouvelle méthode. La réaction fut assez vive sans cependant être grave. La dose absorbée avait été de 10 à 11 H. Quand tout fut calmé, les tumeurs s'étaient aplaties, et leur coloration était moins intense. Une nouvelle irradiation moins forte fut faite, et aujourd'hui il ne reste plus qu'un peu de coloration rougeâtre, mais toute saillie a disparu, et si la malade ne peut être considérée comme guérie, elle est en tout cas fortement améliorée. Des résultats analogues furent

obtenus sur le tiers inférieur de la jambe gauche qui était atteinte de sarcomatose, d'un aspect objectif différent. On ne voyait pas de tumeurs saillantes comme à la cuisse, mais toute la jambe (partie inférieure) était envahie par un tissu dur, rougeâtre, infiltré, d'aspect atypique. L'examen histologique montra qu'il s'agissait là de sarcome.

Les irradiations furent plus modérées, et, quoique la malade soit encore en traitement, l'amélioration est incontestable.

Nous soignons en ce moment une femme qui fut opérée par le docteur Walther pour un sarcome de la parotide, et qui vit se produire une récidive 6 mois après. Le chirurgien jugea la malade inopérable. Quand elle vint nous trouver, elle présentait quatre grosses tumeurs dures, bosselées, occupant les régions parotidienne, temporale, rétro-auriculaire et l'hélix lui-même. Le tout était très adhérent aux plans profonds. Le diagnostic clinique porté fut celui de chondro-sarcome. La malade avait déjà été traitée, chez deux médecins, par la radiothérapie sans aucun résultat ; la lésion progressait et les douleurs augmentaient. Nous lui avons fait absorber 9 H environ en deux séances consécutives. Quinze jours après, la malade revenait. Les douleurs s'étaient atténuées et la tumeur s'était déjà modifiée. Une nouvelle dose de 7 H fut absorbée. Quinze jours plus tard, la malade était en réaction assez vive. Par places, l'épiderme était tombé ; mais le volume de la tumeur avait diminué de moitié, au dire de la malade. Son aspect n'était plus le même, et la peau de son visage, qui était tirée par le soulèvement néoplasique, avait repris sa souplesse, par suite de l'affaissement évident des éléments sarcomateux.

Au bout de quelque temps, une nouvelle séance fut faite, et la malade, sans être guérie, est très améliorée. L'état général est excellent, le poids ne s'est pas modifié, le traitement ne dure que depuis 2 mois.

Enfin Bisserié a bien voulu nous communiquer les résultats

qu'il a obtenus sur deux malades atteints de mélano-sarcome. L'un, un homme, présentait un mélano-sarcome du mamelon avec ulcération et sillon péri-mamelonnaire donnant issu à un liquide purulent, sanieux et fétide. Il s'accompagnait d'adénopathie de l'aisselle. Une première dose de 9 H avec des rayons n° 4 ou 5 fut absorbée, puis 15 jours plus tard, une seconde dose analogue à la première. Une réaction très vive se produisit ; les bords de la tumeur devinrent moins nets, sa consistance se modifia. Au bout de quelque temps, la cicatrisation se fit. Les ganglions de l'aisselle avaient disparu et le malade, revu 3 mois plus tard, ne présentait plus qu'une tumeur de la grandeur d'une pièce de 5 francs de consistance lipomateuse, sans ulcération. Les douleurs avaient totalement disparu. Une nouvelle application (4 H) fut faite, et tout fait espérer que l'amélioration continuera.

L'autre, une femme, a été très améliorée par un procédé différent : les doses furent plus légères et plus fréquentes ; toute réaction violente fut soigneusement évitée.

De tout cela il résulte que le sarcome ou du moins certaines formes de sarcome sont plus rapidement modifiés que les épithéliomes des mêmes régions et situées à la même profondeur. Voici la façon dont nous procédons :

Nous faisons absorber en une ou deux séances une dose totale de 7 à 8 H : cette quantité peut être portée à 10 H si la lésion est grave et à extension rapide. La pénétration des rayons doit varier, suivant la situation du mal, de 6 à 8 et même, d'après quelques auteurs, elle devrait être portée à 10 ou 11 pour les lésions profondément situées. Souvent la réaction est assez vive et il peut se produire un peu de radiodermite légère, se manifestant par une chute de l'épiderme. Mais la réparation est rapide et cette inflammation n'a que l'inconvénient de retarder un peu les applications suivantes. Quant aux généralisations et accidents généraux, nous n'en avons pas constaté, et, loin de mai-

grir, nos malades ont conservé leur poids et ont vu leur appétit renaître. L'intervalle qui sépare les séances est en moyenne de 15 à 20 jours; ce laps de temps est prolongé quelque peu, si la réaction est encore en évolution.

Nous sommes d'autant plus convaincu qu'il faut, là comme ailleurs, employer la méthode des doses massives, que notre malade au chondro-sarcome avait été traitée, sans résultat aucun, par deux praticiens qui procédaient par séances de quelques minutes, 2 ou 3 fois par semaine. Loin de diminuer, la lésion progressait. Il nous a suffi de faire 2 ou 3 séries d'applications pour voir les tumeurs s'affaisser, l'ensemble diminuer de plus de moitié, et nous espérons que cette amélioration va continuer. Sans être probant, ce fait est tout à fait intéressant.

Loin de nous cependant l'idée de préférer la radiothérapie à la chirurgie! Toutes les fois que l'opération sera praticable, elle devra précéder les applications radiothérapiques. Dans les autres cas, cette nouvelle méthode est appelée à rendre de précieux services.

Obs. I. — *M. D...*, *tailleur*, 37 *ans*. — Sarcome de la région dorsale. Début il y a 5 mois par une petite tache bleue ou violacée, jaunâtre par places, qui s'agrandit de jour en jour. La lésion, d'abord plane, devint saillante et on put apprécier au toucher un certain relief. Démangeaisons.

Actuellement, la lésion présente l'aspect de la photographie (planche VI). Les tissus sont infiltrés, durs; la coloration est rouge lie de vin.

20 *octobre*. — Adénopathie rapide, cervicale, occipitale et axillaire. Purpura au cou.

On traite simplement les tumeurs elles-mêmes (3 gonflements), et c'est pour cela que nous relatons cette observation.

29 *décembre*. — Durée, 15 minutes ; distance, 10 centimètres ; rayons n° 6; dose, 4 à 5 H.

30. — Durée, 10 minutes; distance, 10 centimètres; rayons n°6; dose, 3 H.

12 *janvier*. — Les tumeurs se sont considérablement affaissées. Il reste un peu d'infiltration de la peau; elle est rouge violacé, squameuse ; les démangeaisons se sont calmées. La surface, au lieu d'être nodulaire, est uniforme et plane. En bas et à gauche de la partie traitée, il subsiste une petite tumeur d'environ 1 centimètre de diamètre. Il est probable qu'elle

avait été moins atteinte par les rayons, étant à la périphérie, ou plutôt ayant été recouverte par le plomb protecteur. Le reste de la tumeur est protégé par du plomb et sur ce télément on fait une séance de 10 minutes à 10 centimètres, 3 H environ.

22. — Les tumeurs se sont totalement affaissées, même celle qui était encore saillante la dernière fois. La peau est toujours rouge violacé... mais n'est plus infiltrée.

La seconde photographie représente la partie malade à cette époque.

Le malade n'a pas été revu, quoique notre intention fût de traiter l'adénopathie énorme, concomitante. Elle n'avait pas diminué du reste ; et il est probable qu'il s'agissait là d'une leucémie.

Obs. II. — *Mme V. G...*, 47 ans. — Sarcome cutané situé sur le milieu de la face interne de la cuisse droite (diagnostic histologique). La lésion mesure environ 9 centimètres de long sur 5 de large. Elle est rouge violacé, de consistance légèrement mollasse, irrégulière et débordant le plan des téguments normaux d'environ 6 à 7 millimètres. La malade porte au bas de la jambe gauche une lésion de même nature, mais présentant un autre aspect objectif.

11 *février* 1904. — Dose absorbée: 10 H, rayons n° 5 ; sur la lésion de la cuisse droite.

1er *mars*. — Rougeur vive, un peu de démangeaisons ; l'ensemble semble s'être un peu affaissé.

18. — La réaction est très vive. L'épiderme s'est soulevé en phlyctènes. Elle se sont rompues et ont donné issue à un liquide séro-purulent. Les douleurs ont été vives au début. Aujourd'hui, toute la surface traitée est recouverte de croûtes, mais la peau est moins infiltrée.

28 *avril*. — Tout est rentré dans l'ordre ; mais la lésion, quoique très modifiée, existe toujours, accompagnée d'un peu d'infiltration. On fait une irradiation, avec dose de 8 H.

16 *mai*. — La réaction a été vive ; elle est aujourd'hui presque calmée ; on attend.

1er *juin*. — La lésion semble guérie ; la peau n'est plus colorée en rouge, l'infiltration est à peine sensible ; on ne constate plus de saillie de la partie jadis malade. La peau présente encore quelques squames. Les douleurs ont disparu.

La jambe gauche a été, elle aussi, améliorée.

LYMPHO-SARCOME

Villiams, dans son ouvrage de 1903, cite le cas d'une femme atteinte de lympho-sarcome du cou qui fut rapidement amé-

liorée, et deux photographies, prises l'une avant le traitement, l'autre après, sont très concluantes.

Nous avons également traité une femme atteinte d'un énorme lympho-sarcome de la région cervicale. Au début, la tumeur a semblé diminuer de volume ; mais, au bout de quelque temps, il est survenu du cornage, et la malade a dû être envoyée dans un service de chirurgie.

Cependant d'intéressantes recherches de M. Heinecke semblent militer en faveur d'une action spécifique des rayons X sur les lymphocytes. Ceux-ci sont détruits par de légères irradiations. Ces phénomènes — destruction des lymphocytes et phagocytose de leurs noyaux — s'observent dans les ganglions lymphatiques, dans le thymus et même dans la moelle osseuse, où l'on constate également la disparition d'une grande partie d'éléments spécifiques qui sont remplacés par des cellules graisseuses.

Cette action apparaît très vite et se manifeste après une exposition de courte durée. Ce fait permet de se rendre compte des rapides modifications qui se produisent parfois dans les affections caractérisées par une prolifération des éléments et des tissus lymphoïdes, lymphomes et lympho-sarcomes, par exemple. L'auteur croit même que la durée des séances peut être courte et que, par suite, les lymphocytes peuvent être détruits, sans que la peau soit intéressée !

Au mois de juin 1904, MM. Bizard et Albert Weil ont présenté à la Société de dermatologie un malade, qu'ils avaient déjà montré une première fois, il y a un an environ. Il présentait alors des tumeurs occupant la région cervicale et la partie supérieure du thorax; Ces tumeurs étaient diuffses, infiltrées dans la peau, avec laquelle elles faisaient corps, et dans le tissu conjonctif voisin ; elles étaient parcourues à la surface par des télangiectasies étendues. Malgré les essais thérapeutiques, ces tumeurs progressaient, le cou avait atteint 52 centimètres de circonférence,

le malade était menacé de mort par suffocation. Le diagnostic histologique était celui de lympho-sarcome, d'après MM. Gastou et Darier. Sous l'influence de la radiothérapie qui lui fut faite par M. A. Weil, le malade a vu rétrocéder ses tumeurs et son cou, son thorax reprendre l'apparence normale. Il est actuellement guéri. La dose absorbée fut de 22 unités H le premier mois et 17 le second.

MALADIE DE HODGKIN

On ne connaît pas de thérapeutique efficace contre cette maladie. Tous les procédés employés jusqu'à présent ont presque complètement échoué. Aussi est-il intéressant de voir, rapidement, les résultats que la radiothérapie a pu fournir.

Villiams, dans la deuxième édition de son ouvrage, cite un cas amélioré par les rayons X. Il s'agissait d'un homme de 21 ans, atteint de cette affection depuis une année. Le traitement dura 7 mois ; on fit 3 expositions par semaine, de 10 minutes de durée chacune. Chaque foyer fut traité séparément.

Le volume des ganglions diminua, l'état général s'améliora et le malade revint à un état satisfaisant. Après cessation du traitement, la maladie récidiva, et le patient mourut au bout de 9 mois. Deux autres malades furent traités de la même façon, l'amélioration fut très rapide, mais les malades ne purent être suivis.

Il croit que cette méthode donne au début des résultats étonnants ; mais il n'ose se prononcer sur la durée de la guérison. En tout cas, il est certain que chez le premier malade l'état général fut amélioré et l'existence prolongée.

Cet auteur cite également 2 cas rapportés par Pusey, où l'influence favorable des rayons X est évidente.

Le premier malade avait été vu par Ochsner, qui avait posé

le diagnostic et opéré chirurgicalement un des côtés malades (région cervicale). L'autre côté fut traité par les rayons X, et, au bout de 2 mois de traitement, la tumeur, qui atteignait au début la grosseur d'un poing, ne présentait plus que celle d'une amande.

Le malade vient se faire traiter de temps en temps, et depuis 5 mois l'état ne s'est pas aggravé.

L'autre malade présentait une volumineuse masse ganglionnaire à l'aiselle (tête d'enfant). Les injections arsenicales ne produisirent aucune amélioration. La radiothérapie appliquée par Pusey provoqua une diminution notable du volume de la tumeur et le malade put jouer au billard ! Puis les ganglions axillaires disparurent totalement et cet état dure depuis quelque temps, sans récidive.

Senn rapporte deux observations intéressantes :

La première concerne un homme de 43 ans, atteint de cette maladie depuis un an. La lésion avait débuté au cou et envahi les creux axillaires, les plis inguinaux, le médiastin, les ganglions trachéo-bronchiques. La rate était très grosse. L'examen du sang montra une anémie nette. Après 34 applications, les tuméfactions glandulaires disparurent. Mais au bout de 3 mois, il se produisit une nouvelle poussée, qui céda à 10 nouvelles irradiations. Depuis 8 mois, l'état est satisfaisant.

Le second cas est celui d'un malade âgé de 53 ans. L'affection avait débuté 10 ans auparavant. Tous les traitements employés jusque-là n'avaient produit aucune amélioration. L'examen du sang donna 73 p. 100 d'hémoglobine : 3.875.000 d'érythrocytes, 208.000 de leucocytes, comprenant : 78,75 p. 100 de petits lymphocytes, 14,25 p. 100 de grands lymphocytes, 2 p. 100 de formes de transition, 5 p. 100 de leucocytes à noyaux multiformes.

Après 15 irradiations, les glandes diminuèrent, et un nouvel examen du sang donna : hémoglobine, 85 p. 100 ; érythro-

cytes, 4.450.000 ; leucocytes, 76.000. On fit de nouvelles applications, et le nombre des leucocytes tomba à 46.500.

L'état général du patient s'améliora peu à peu pendant ce temps ; son poids augmenta, et sa pâleur s'atténua.

Nous avons eu l'occasion de faire deux applications à un malade atteint probablement de cette affection ; mais, comme il n'est pas revenu à l'hôpital, nous n'avons pu faire l'examen du sang et nous ne savons pas quel résultat nous avons obtenu.

Néanmoins, les observations de Williams, de Pusey et de Senn sont suffisamment probantes pour qu'il soit légitime d'essayer ce traitement. Il en est de même de celles de MM. Bryant et Crane-Bangor.

Du reste, le travail récent de M. Heinecke semble prouver que les rayons X ont une action élective sur les lymphocytes, d'où leur effet curatif sur les leucémies et pseudo-leucémies. La dose n'aurait même pas besoin d'être considérable, puisque, d'après cet auteur, une quantité incapable de modifier les téguments serait suffisante pour produire la destruction des lymphocytes et la phagocytose de leurs noyaux.

Il faudra cependant prendre garde aux phénomènes généraux qui pourraient survenir à la suite d'une résorption trop rapide de ces éléments.

MYCOSIS FONGOÏDE

Le mycosis fongoïde est une affection grave, régulièrement fatale, dans laquelle aucune médication ne semble agir avec efficacité. Tous les traitements internes ou externes ont été essayés, sans qu'il en résulte une grande amélioration, même temporaire.

Au mois de juillet 1903, M. Brocq nous confia une femme venue du Canada, atteinte de mycosis fongoïde, au stade eczé-

matique, avec nombreuses tumeurs non ulcérées, pour la traiter par les effluves de haute fréquence, afin de calmer le prurit intense dont elle souffrait. Ne connaissant pas alors les travaux de Scholtz, qui du reste ne semble pas avoir eu dans cette affection des résultats très satisfaisants, nous eûmes l'idée, avec notre excellent ami M. Civatte, d'essayer la radiothérapie. Nous avions déjà constaté que les rayons X semblaient avoir une action favorable sur certaines tumeurs cutanées ; il était donc légitime de voir quels résultats ils pouvaient donner sur une tumeur mycosique. Du reste, nous n'avions rien à risquer, car même si nos applications devaient être suivies d'une réaction violente, d'une nécrose superficielle, nous pouvions en espérer une amélioration locale. Dans ces conditions, nous fîmes, sur deux ou trois grosses tumeurs de la tête et de la face, quelques séances assez intenses pour déterminer une réaction vive, sans toutefois risquer la nécrose. Nous fîmes absorber environ 10 H à chaque tumeur, en deux séances consécutives, séparées par un jour d'intervalle, avec des rayons n° 4 ou 5. Le reste de la figure fut protégé par une lame de plomb. Un des premiers effets fut la disparition totale du prurit dans les 2 ou 3 jours qui suivirent la première application. Au bout de 6 à 8 jours, la peau qui recouvrait les tumeurs devint légèrement érythémateuse, puis peu à peu prit une teinte brunâtre. Elle devint plus souple ; l'ensemble des tumeurs était moins dur. Au bout de 16 à 20 jours, les tumeurs avaient notablement diminué de volume ; leur consistance s'était modifiée, et la peau n'était presque plus infiltrée. Le prurit n'avait pas reparu. La réaction était en voie de disparition ; il ne restait qu'un peu de pigmentation. Nous avons fait alors une ou deux nouvelles séances, et peu à peu les tumeurs irradiées finirent par disparaître totalement, sans qu'il eût été nécessaire de pousser la réaction plus loin que l'érythème.

Encouragés par ces résultats, nous avons attaqué par ce pro-

cédé successivement les tumeurs de la face et celles du corps ; actuellement, toutes celles qui ont été traitées ont disparu sans qu'il se soit produit de nouvelle poussée.

Les rayons employés correspondaient au n° 4 ou 5 de l'appareil de Benoist, et nous n'avons jamais dépassé 9 ou 10 H par tumeur et par série de séances. Ainsi, nous faisons absorber, en une seule fois ou en deux séances consécutives, la dose choisie et nous attendons 15 à 20 jours. A cette époque, si l'érythème est léger, si la malade n'éprouve aucune sensation de brûlure, en un mot, si la réaction est disparue ou atténuée, et que la tumeur soit encore dure et volumineuse, la peau infiltrée, nous faisons de nouveau absorber 10 H environ et nous attendons.

Cette méthode est continuée jusqu'à ce que la lésion soit totalement disparue, en diminuant peu à peu la quantité absorbée.

Il est évident que la dose absorbée en une séance doit varier suivant la sensibilité spéciale de la région où se trouve la tumeur.

De même, le nombre des applications nécessaires à la disparition totale des tumeurs a été différent suivant le volume de celles-ci et suivant la région sur laquelle elles se trouvaient. C'est ainsi que, pour les gros nodules, du volume d'une noix, situés sur le front, l'arcade sourcilière, la lèvre supérieure, il a fallu 8 séances, par séries de 2 séances consécutives, dans lesquelles (2 séances) on a fait absorber environ 8 à 10 H. La dose totale a donc été de 35 à 40 H répartis en 4 séries d'application, séparées par des intervalles de repos d'un mois environ.

Sur les joues, où les tumeurs étaient moins volumineuses, 4 séances, réparties en 2 séries de 2 séances, ont été suffisantes. La dose totale a donc atteint 20 à 25 H.

Une tumeur de la paupière, plus petite, fut guérie après avoir absorbé 9 ou 10 H.

Nous faisons à la malade des applications tous les jours ou tous les 2 jours, mais en changeant les points d'application,

de façon à ne revenir sur un point déjà traité que lorsque la réaction est calmée, c'est-à-dire en moyenne 25 à 30 jours après la dernière séance. De cette façon, nous avons pu traiter un grand nombre de foyers morbides, tout en restant dans des conditions techniques parfaites.

Certaines parties du corps où l'affection revêtait l'aspect érysipélatoïde, furent très améliorées par des séances relativement moins intenses. L'ampoule fut placée plus loin de la surface cutanée, de façon à irradier avec une intensité égale tous les points d'une plus grande surface. Une dose de 6 à 7 H, absorbée en une ou deux séances, nous a paru suffisante dans beaucoup de régions.

Du reste, nous avons, avec MM. Brocq et Bisserié, présenté cette malade à la réunion de la Société de dermatologie, en février 1904 ; elle était déjà très améliorée, et voici ce que M. Brocq disait à cette époque : « Certes, nous savons que l'on peut observer des régressions spontanées des tumeurs et des arrêts également spontanés dans l'évolution du mycosis fongoïde ; mais ces régressions et ces arrêts n'ont jamais la marche régulière et ne revêtent jamais les allures franches d'évolution vers la guérison que l'on constate chez cette malade. Ajoutons, pour entraîner la conviction de ceux qui conserveraient quelque scepticisme, que ces effets ont toujours été ici consécutifs aux séances de radiothérapie.

« De tous les résultats que nous avons déjà obtenus avec les rayons X, ceux-ci nous paraissent être les plus remarquables et, disons le mot, les plus consolants pour l'avenir. Certes, nous savons que ce merveilleux agent thérapeutique peut faire disparaître les épithéliomes superficiels, beaucoup d'autres néoplasies épithéliales (et disons à ce sujet que les résultats que nous avons présentés en novembre, se sont confirmés et multipliés à notre policlinique de Broca) ; mais enfin on pouvait, avant l'introduction des rayons X en thérapeutique, guérir les épithé-

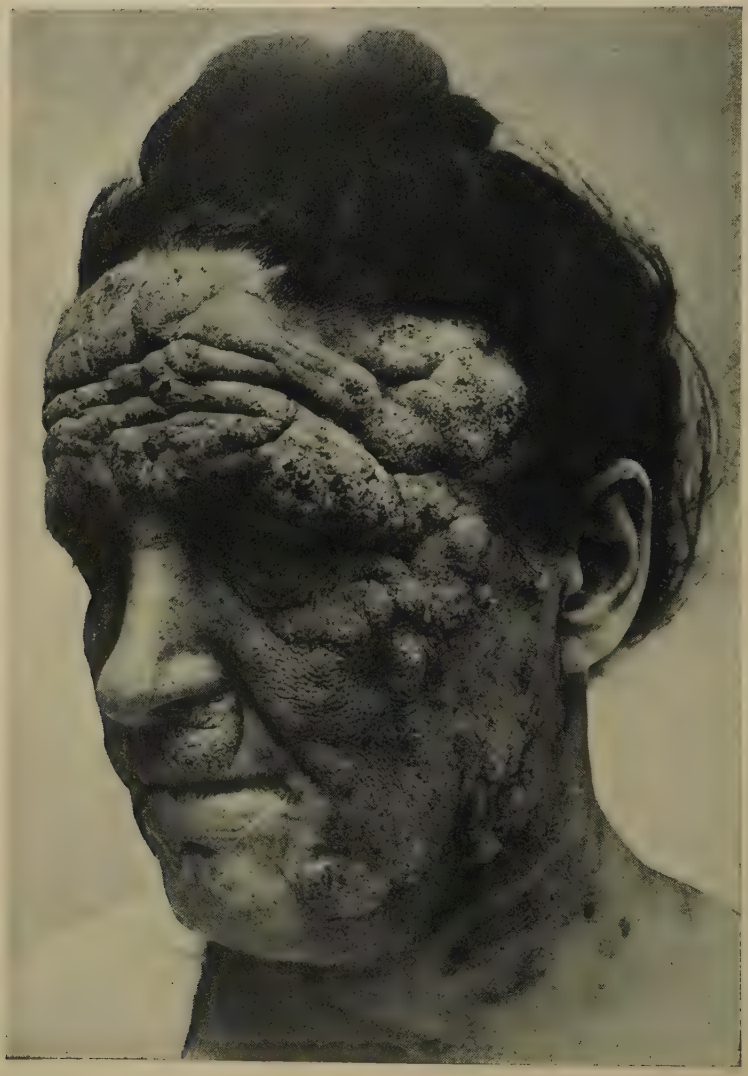
MYCOSIS FONGOÏDE

OBSERVATION I

Planches VII et VIII

MYCOSIS FONGOÏDE

Observation I



Avant le traitement
(Diagnostic histologique fait par M. Civatte)

MYCOSIS FONGOÏDE

Observation I

Photographie prise après absorption de 500 H (points différents)

liomes superficiels, par l'ablation chirurgicale ou par d'autres méthodes ; le mycosis fongoïde restait au-dessus des ressources de la thérapeutique.

« Nous sommes donc tout particulièrement heureux de pouvoir vous présenter ce cas ; certes, cette femme ne peut être considérée comme guérie, et nous aurions voulu pouvoir continuer encore le traitement pendant quelques mois, pour vous la présenter complètement indemne de toute manifestation morbide, mais elle veut regagner son pays (Amérique), et nous avons eu la main forcée.

« Il semble donc que les néoplasies de cet ordre, comme les sarcomes de la peau, soient modifiables par les rayons de Röntgen. »

La malade s'est décidée à rester avec nous, et aujourd'hui la plupart des éléments sont en régression ; ceux qui ont disparu n'ont pas récidivé. Son état général ne paraît pas avoir été influencé par la quantité énorme de rayons X qu'elle a totalisée. Son poids n'a pas diminué pendant le cours du traitement ; il a même augmenté à un certain moment ; en ces deux derniers mois, il s'est élevé de 8 kilogrammes.

Nous avons dû interrompre le traitement pendant quelque temps, à cause d'un adéno-phlegmon aigu de l'aiselle, qui a été ouvert chirurgicalement, et qui ne peut être mis sur le compte de la radiothérapie.

Un point sur lequel nous voulons attirer l'attention, est le degré de réaction qui nous a paru nécessaire à la guérison des lésions. Nous n'avons jamais cherché, comme Scholtz, la nécrose superficielle. L'érythème a suffi et n'a presque jamais été dépassé. Il faut remarquer aussi que la dose de 10 H produit ordinairement, sur la peau saine, une réaction plus violente que celle qu'elle détermine sur les tumeurs mycosiques. Du reste, cette même quantité, appliquée aux placards eczématiques ou érysipélatoïdes, occasionne une réaction vive et parfois même

une brûlure légère. Sur ces lésions, il ne faudra donc pas dépasser 7 H par séance.

La malade ne tirerait aucun profit d'une réaction plus violente. Ainsi, une erreur de technique nous fit dépasser quelque peu la dose nécessaire sur un groupe de tumeurs confluentes du front. Il s'ensuivit une chute de l'épiderme, précédée de l'apparition de petites phlyctènes, avec vives sensations de brûlure. Tout se borna là : la lésion mit un mois ou deux à se cicatriser, et aujourd'hui une peau lisse et blanche recouvre la surface ulcérée ; les tumeurs ont disparu presque complètement, mais pas aussi complètement que sur les régions où la réaction fut moins vive. Nous nous proposons, du reste, d'achever la guérison par une nouvelle irradiation.

Une autre malade atteinte de mycosis, à la période eczématique avec placards lichénoïdes et érysipélatoïdes, a été très améliorée par les rayons X. Les démangeaisons, qui étaient intolérables, ont rapidement disparu aux endroits irradiés. L'infiltration de la peau s'est atténuée, l'aspect lichénoïde s'est effacé, et aujourd'hui, après 1, 2 ou 3 séances, la peau a repris son aspect et sa coloration normale. La quantité absorbée n'a jamais dépassé 8 à 9 H par séance. En beaucoup d'endroits même, nous n'avons pas atteint cette dose. A cause de la grande facilité avec laquelle réagit la peau, à ce stade morbide, nous conseillons de ne pas dépasser 6 à 7 H par séance et par région ; 15 à 20 jours de repos devront séparer chaque application. De cette façon, on évitera toute réaction désagréable.

Notons, cependant, la sensibilité spéciale que paraissent presenter les éminences thénar et hypothénar, ainsi que la plante du pied. Chez nos deux mycosiques, nous eûmes à traiter des lésions situées sur ces régions. Nous basant sur ce fait, généralement admis, que la paume de la main est moins sensible à l'action des rayons X que les autres régions, à cause de l'épaisseur des téguments, nous avons fait absorber une dose de 10 H.

Cette quantité, qui, sur d'autres régions, ne produisit qu'un violent érythème, provoqua en ce point une vive réaction, accompagnée de douleurs. Chez une des malades, la lésion primitive commença par guérir presque complètement, et ce fut seulement 15 jours après la dernière application qu'apparurent les phénomènes réactionnels. L'épiderme tomba et la cicatrisation fut assez longue à se faire. Il n'est possible d'expliquer ces faits que par une sensibilité spéciale de la région, chez les mycosiques, puisqu'ils se sont reproduits chez deux sujets différents.

La radiothérapie nous semble être une méthode merveilleuse pour le traitement de cette affection. Seule, elle donne des résultats qu'aucune autre méthode n'est capable de fournir. Evidemment, le traitement demande beaucoup de temps et devient rapidement dispendieux, mais il a l'avantage de ne pas être douloureux et de soulager considérablement les malades, en agissant sur le prurit. Nous n'avons pas eu l'occasion de l'essayer sur les formes ulcérées ; mais il est très probable que les résultats seront aussi satisfaisants.

On peut affirmer la disparition momentanée totale des lésions traitées ; mais il est difficile de se prononcer sur la possibilité des récidives, les malades étant en observation depuis un temps insuffisant. Cependant un certain nombre de tumeurs, disparues depuis 9 mois, n'ont pas récidivé.

Quant à savoir si la disparition des lésions évitera la cachexie finale, en un mot, si le malade est complètement guéri de l'infection néoplasique, seul l'avenir nous éclairera sur ce point. Néanmoins, tout semble faire croire que le résultat sera favorable, car l'état de nos malades en traitement s'est amélioré.

Nous ignorons totalement le mécanisme intime de l'action des rayons X sur cette maladie ; il est probable qu'il faut faire intervenir une action élective sur les cellules néoformées, mais nous sommes réduits aux hypothèses.

En juillet 1902, Norman Walker et Henry A. G. Brooke ont

observé l'action favorable de la radiothérapie sur un malade atteint de mycosis.

Scholtz, dans son travail de 1902, s'exprime ainsi : « On a réussi, semble-t-il, dans 2 cas de mycosis fongoïde, à faire disparaître pour toujours des tumeurs de petit volume, par des irradiations intenses, de façon à provoquer la nécrose superficielle de la peau. Il est vrai que les malades n'y ont pas gagné grand chose, car de nouveaux foyers se produisaient constamment ailleurs. » Et en note, il cite un troisième cas, dans lequel les tumeurs auraient été influencées de façon éclatante. L'examen histologique d'une tumeur mycosique soumise aux rayons X ne lui a fourni aucun renseignement probant.

Hyde a publié un cas de guérison. Son malade présentait à la tête des tumeurs ulcérées et plusieurs lésions sur le corps, à des stades divers d'évolution. Le tout s'est amélioré, et les ulcérations se sont cicatrisées. Chez une femme adulte, atteinte de la même affection, il a obtenu la guérison apparente.

De même Marsh, en août 1903, a publié un cas de guérison.

Jamieson a été très satisfait du traitement, il croit qu'il est capable d'arrêter l'évolution.

Albert E. Carrier a fait paraître, dans le *Journal of cutaneous diseases*, en février 1904, une intéressante observation d'un cas analogue. Il avait, comme nous, appliqué le traitement à tout hasard. Il a procédé par séances courtes et répétées tous les jours ; la réaction n'a jamais dépassé l'érythème. Le malade fut presque complètement guéri en novembre 1903; le traitement avait commencé au mois d'août. Comme nous, il a constaté la disparition du prurit et la diminution progressive des tumeurs; mais son malade était moins atteint que les nôtres (ainsi que le prouvent les photographies) ; c'est ce qui peut expliquer le peu de durée du traitement. Sans vouloir bannir les autres méthodes, qui, dans ce cas, avaient été complètement inactives, il croit que

les rayons X sont capables d'arrêter l'évolution de la maladie.

Récemment, Scholtz et Riehl ont obtenu de bons résultats sur un cas d'infiltration prémycosique de la peau.

Enfin Morelle dit qu'il faut distinguer dans cette dermatose deux périodes : la période prémycosique (antérieure aux tumeurs) et la période de mycosis confirmé, ou période des tumeurs. Quelques observations, dit-il, semblent démontrer les effets heureux de la radiothérapie sur les lésions qui caractérisent cette seconde période.

Nous ajouterons que l'influence de la radiothérapie est tout aussi favorable sur les lésions prémycosiques (stade d'infiltration, stade eczématique ou érysipélatoïde); la dose doit simplement être moins élevée.

En résumé, on peut fixer ainsi les règles de la radiothérapie du mycosis : sur les tumeurs, on peut faire absorber 9 à 10 H par séance; cette quantité devra être réduite à 7 H au maximum sur les lésions mycosiques au stade eczématique. Une période de 15 à 20 jours de repos devra séparer chaque irradiation.

Obs. I. — *M. G. B...*, 39 *ans.* — *Mycosis fongoïde.* Entrée, salle Vidal, n° 13, le 20 mai 1903. Mycosis fongoïde.

Aucun antécédent héréditaire. Elle-même aurait eu à 16 ans, derrière l'oreille droite, une plaque de la dimension d'une pièce de 20 francs, qui était très prurigineuse et croûteuse ; elle aurait persisté 2 mois. Mariée à 26 ans, vient à Montréal (Canada) et a plusieurs enfants.

La maladie semble avoir débuté à l'âge de 26 ans. Elle vit apparaître sur sa joue gauche une *dartre* de la dimension d'une pièce de 50 centimes avec desquamation furfuracée. Cette plaque prurigineuse par instant se congestionnait, devenait rouge et faisait saillie sur la peau sous l'influence des grattages énergiques qu'occasionnait le prurit.

A ce moment la malade est enceinte et pendant la gestation de nouveaux éléments apparaissent au front, sur la joue droite et sur la joue gauche. En dépit du petit nombre d'éléments, tout le visage et le cuir chevelu sont le siège de violentes démangeaisons, surtout la nuit. Ces démangeaisons s'atténuent après l'accouchement.

Durant chaque grossesse elles reprennent leur acuité pour se calmer ensuite.

Pendant ce temps, de nouveaux éléments apparaissent ; ils évoluent toujours de la même façon : ce sont d'abord des taches congestives et squameuses dermographiques, qui deviennent rapidement une élevure permanente, un peu rouge, avec cette même desquamation furfuracée. Elle va consulter un médecin, et on essaie sans résultat le masque de caoutchouc, les pommades, les scarifications. La lésion est encore localisée au visage seul.

Bientôt elle s'étend ; un élément apparaît sur la cuisse droite, et rapidement un certain nombre d'autres sont visibles sur différentes parties du corps.

On renonce aux scarifications pour essayer la teinture d'iode et les applications irritantes.

Il y a 3 ans, deux éléments symétriques, au voisinage du menton, s'ulcèrent superficiellement. On en fait l'ablation chirurgicale sous le chloroforme. On s'y reprend à 3 fois et on fait suivre cette intervention de cautérisation. Les deux macarons enlevés n'ont pas reparu, et les cicatrices (visibles sur la photographie) en indiquent aujourd'hui la situation.

De nouveaux éléments apparaissent sur le cuir chevelu et sur le corps.

L'état général reste excellent ; la malade avait maigri à la suite des cautérisations et a repris depuis son embonpoint normal.

Elle vient à Paris pour se faire soigner et entre dans le service le 22 mai 1903.

Examen. — L'éruption couvre le visage, la nuque, les épaules, les bras et les avant-bras : elle prédomine sur les faces de flexion ; elle respecte la face antérieure du thorax et est très discrète sur les flancs et le ventre. Elle redevient très abondante sur la région lombaire, les hanches, le bas-ventre et les faces antérieures et internes des cuisses. Elle vient finir sur la face antérieure des jambes. Tandis qu'elle respecte les plis axillaires inguinaux et les plis du coude, elle atteint les creux poplités.

Les mains sont presque indemnes, la plante des pieds présente au contraire quelques lésions en activité.

L'ensemble de l'éruption présente un aspect bigarré tout particulier. Les éléments différemment disposés sont de taille différente ; çà et là on rencontre quelques cicatrices blanchâtres consécutives à l'usage des caustiques. La coloration est plus intense au niveau des bras, les jambes sont moins colorées.

Les éléments du corps et du visage sont absolument différents ; en cette région ils sont presque tous du même type.

Lésions élémentaires de l'éruption. — Lichénification diffuse par places,

nettement circonscrite en d'autres points et presque toujours au-dessous de cette lichénification, une infiltration plus ou moins abondante qui fait faire à l'élément une saillie plus ou moins appréciable. A ces deux éléments, lichénification et infiltration, vient s'ajouter à un degré variable un élément érythémateux pigmenté.

Les éléments sont un peu différents ou différemment combinés suivant les régions.

Visage. — L'infiltration prédomine. Les joues sont couvertes de plaques roses à contours assez réguliers, à bords très nets faisant une saillie de 3 à 4 millimètres environ. Leur surface présente normalement une légère desquamation. Lorsqu'on la débarrasse de cette desquamation par la pommade, elle paraît d'un rose un peu livide. On y retrouve le grain de la peau normale avoisinante, avec des orifices pilo-sébacés d'autant plus dilatés qu'on se rapproche davantage du centre du visage. En somme, la lichénification y est à son minimum, ou même n'existe pas. La peau n'est pas plissée : elle est distendue par l'infiltrat sous-jacent. Par places, ces éléments arrivent à se toucher ; quelques-uns forment de véritables nappes d'infiltrations, limitées par une ligne sinueuse. Le front présente au maximum cette apparence ; on y voit de véritables macarons.

Au toucher, ces éléments sont durs, n'adhèrent pas aux plans profonds et paraissent siéger dans la partie superficielle du derme.

Au cou, les éléments sont moins saillants, ont des limites moins nettes, et on arrive par des transitions insensibles à des éléments de lichénification peu intense avec de nombreux plis quadrillés qui n'auraient plus rien de caractéristique, sauf une teinte un peu congestive et un infiltrat sous-jacent.

Troncs, membres. — La plupart des éléments du tronc et des membres sont de ce type. Les uns sont d'un rouge vif, les autres d'un brun fauve ; la lichénification y est plus ou moins intense, mais les bords en sont toujours nettement arrêtés, qu'il s'agisse d'un élément saillant, rouge vif, fortement lichénifié reposant sur une base d'infiltration très appréciable, ou d'une simple tache brune avec lichénification légère, sans infiltration bien nette.

Quelques-uns de ces éléments et surtout ceux du visage présentent à la surface des grains de milium ou de petits abcès miliaires.

La face dorsale des mains est indemne ; on trouve sur la face dorsale de l'annulaire droit un élément caractérisé par une infiltration intense, surmonté d'une hyperkératose lisse.

La plante du pied droit présente deux aires desquamées, lisses, rouges, limitées par un liséré épidermique très épais, un peu décollé.

Au dire de la malade, ces deux aires desquamées auraient été pro-

duites par la chute d'un épiderme fortement kyperkératosé, après production d'une phlyctène ; elle aurait eu, dit-elle, un élément analogue, avec évolution identique à la paume de la main gauche.

Les éléments du front envahissent la bordure du *cuir chevelu*, où ils provoquent une alopécie. La malade présente en outre sur tout le cuir chevelu de petits nodules légèrement rouges, très prurigineux, au niveau desquels les cheveux se laissent arracher facilement. Elle présente çà et là quelques plaques arrondies de 1 centimètre de diamètre, entièrement déglabrées dont l'épiderme est rosé, mais où l'on ne sent pas d'infiltration ; il s'agit d'éléments en régression. Alors que les autres éléments en effet sont relativement fixes, ceux du cuir chevelu présentent une mobilité toute particulière ; il semble que pour le moment les poussées de la maladie se fassent surtout en ce point.

Symptômes subjectifs. — La malade éprouve des démangeaisons terribles. Celles-ci commencent à apparaître avant la moindre modification objective : elles précèdent l'évolution des éléments. La peau devient bientôt un peu rouge, puis s'infiltre davantage et l'élément est constitué. Les démangeaisons augmentent d'intensité : la malade éprouve de véritables sensations de brûlure et de piqûre. Elles sont surtout marquées la nuit, à cause de la chaleur du lit, dit la malade. Puis il se produit un peu d'accalmie, au bout de quelques jours les douleurs reparaissent et ainsi de suite jusqu'à la disparition totale des lésions par suite des applications radiothérapiques.

Examen histologique fait par M. Civatte. — Nodules d'infiltration très nombreux dans le corps papillaire, centrés par des capillaires sanguins très dilatés contenant de nombreux polynucléaires. On retrouve aussi l'infiltrat dans le derme au voisinage de certains bourgeons interpapillaires que cet infiltrat semble engainer. Cependant la couche germinative n'est pas dissociée par cet infiltrat, et l'épithélium n'est pas pénétré par des lymphocytes.

Ces lésions, qui n'ont rien de caractéristique en elles-mêmes, peuvent très bien être interprétées comme des lésions de mycosis au début. L'aspect clinique de l'éruption ne permet pas de conserver un doute.

Traitement. — La malade est soumise du 20 mai 1903 au 28 juillet à des traitements divers, pommades, haute fréquence, injections locales de liqueur de Fowler, etc. Aucune de ces médications ne donne de résultat satisfaisant.

On essaie la photothérapie et la radiothérapie le 24 juillet 1903 ; cette dernière méthode produit un effet étonnant ; on se décide de continuer dans cette voie.

Au moment où on commence le traitement, l'état de la malade s'est encore aggravé ; les tumeurs sont devenues plus volumineuses, plus

infiltrées ; et la photographie de la planche VI donne une idée de l'état du visage.

24 *juillet* 1903. — Les applications portent sur une grosse tumeur de la région temporale gauche ; la dose absorbée en deux séances consécutives fut de 10 H environ. La tumeur s'affaissa au bout de quelque temps, le prurit disparut et aujourd'hui la lésion n'a pas encore récidivé.

Du 24 juillet 1903 au 4 février 1904, la malade a reçu environ 100 applications, soit 50 séries de deux séances, avec une moyenne de 8 à 10 H par série, ce qui donne un total de 500 H environ.

La quantité de rayons X nécessaires à la disparition des infiltrats a été variable suivant leur volume. Ainsi, les grosses tumeurs du front ont nécessité 8 séances groupées par série de 2 séances consécutives, avec dose de 10 H environ par série ; soit un total de 40 H. Un laps de temps d'environ 20 jours séparait chaque nouvelle absorption de 10 H.

Sur les joues où les lésions atteignaient un moindre volume, deux séries de deux séances, avec des doses analogues, ont été suffisantes.

Sur la paupière où se trouvait un petit élément, une seule absorption de 9 à 10 H environ a été suffisante.

Du 4 février au 1er juin, elle a reçu 76 applications, avec dose variant de 5 H à 9 ou 10 H suivant les régions et suivant les lésions.

Ce qui fait en tout un total d'environ 950 à 1.000 H absorbés. En général, la dose de 5 à 8 H a été suffisante pour les éléments caractérisés par une simple rougeur avec infiltration et lichénification. Sur les placards nodulaires, les doses ont varié de 10 H à 15 H, suivant leur grosseur. La première ou les deux premières applications faisaient absorber environ 9 à 10 H ; la seconde, un mois plus tard suivant l'état des téguments, était d'environ 8 H ; puis la dose était réduite sensiblement jusqu'à la disparition totale.

Nous n'avons jamais eu de réaction vive, sauf au front et à l'éminence thénar, où apparut une radiodermite légère qui disparut assez vite.

Voici, en général, comment les phénomènes évoluent : Le soir même de l'application, les démangeaisons s'exagèrent, puis au bout de 2 à 3 jours elles diminuent d'intensité, disparaissent totalement par moment, et enfin finissent par ne plus exister quand les lésions sont en complète régression.

Suivant la sensibilité des régions traitées, la gravité des lésions et la dose absorbée, l'érythème apparaît 2 ou 8 jours après l'application ; souvent la pigmentation accompagne l'érythème. La réaction est, à dose égale, plus violente sur les placards lichéniens et infiltrés que sur les tumeurs nodulaires.

Puis, il se produit à la surface des points traités de fines squames,

accompagnées d'un peu de suintement ; peu à peu celui-ci se tarit, la peau se dessèche et desquame abondamment.

A ce moment la pigmentation est très prononcée et l'infiltration a diminué considérablement. Environ 2 mois après l'application, il n'y a plus trace de réaction, et quand la dose a été convenablement choisie, la guérison objective est évidente.

Les éléments en forme de macarons commencent à diminuer de volume environ 15 jours après absorption de la dose de 9 à 10 H.

Puis progressivement, sans réaction vive, la tumeur s'affaisse, la peau prenant un aspect brunâtre ou noirâtre. Bientôt elle desquame, devient blanchâtre, couverte de squames furfuracées qui se détachent, et l'ensemble reprend peu à peu un aspect normal.

Aucun des éléments totalement disparus n'a récidivé ; le prurit n'a pas reparu. Les lésions incomplètement disparues et simplement atténuées, ont, au bout de quelque temps, repris leur acuité et une nouvelle application les a fait disparaître.

La malade n'est pas encore totalement guérie, tant sont nombreux ses éléments morbides. Elle reçoit cependant chaque matin une ou deux applications, avec 5 à 7 H par application.

Son état général s'est conservé excellent ; durant ces 2 derniers mois, son poids s'est accru de 8 kilogrammes (Voir planche VIII).

Obs. II. — *M. D...*, 50 *ans.* — *Erythème prémycosique.* — Cette malade ne présente rien de spécial dans ses antécédents.

La maladie actuelle a débuté, il y a 6 ans, par 2 plaques de la grandeur d'une pièce de 10 centimes, de couleur fauve, localisées à la face interne des cuisses. Elles n'étaient pas prurigineuses, ne formaient aucun relief.

Au bout de 6 à 7 mois, ces lésions devinrent prurigineuses, la malade se gratta, la rougeur apparut et l'infiltration suivit. Elle fut soignée sans résultat par des applications diverses.

Environ 1 an après l'apparition de ces éléments, de nouvelles poussées se font sur la cuisse, puis sur le dos ; elles étaient précédées de violentes démangeaisons et une rougeur très nette était visible sur la peau. Peu à peu, la lésion s'étendit et des éléments analogues apparurent sur tout le corps et même sur la figure. A ce moment, l'aspect objectif se modifia : l'infiltration augmenta, l'érythème subsista, mais se mélangea par places avec des placards de couleur fauve, irréguliers. Les démangeaisons sont terribles. Soignée par différentes méthodes sans résultat, elle entre à l'hôpital.

Elle présente à ce moment sur tout le corps de grands placards circinés, rougeâtres et jaunâtres par places. Ils sont très infiltrés et font une

saillie uniforme de 1 à 2 millimètres. Leurs bords sont irréguliers, la surface est suintante par suite du grattage. Quelques placards revêtent cet aspect, mais d'une façon plus discrète ; ils sont surtout sensibles lorsqu'on passe le doigt sur la peau.

Examen histologique. — Première biopsie faite par M. le docteur Sabouraud, qui ne trouve pas de lésion suffisamment caractérisée.

Biopsiée à Broca, on trouve quelques infiltrats périvasculaires.

Traitement. — Du 21 janvier au 10 juin, elle a reçu 90 applications.

Les doses ont varié (par application), suivant les régions, de 5 H à 9 ou 10 H.

Quelques éléments plus infiltrés ont demandé une seconde application, 20 jours après la première.

Les démangeaisons cessent parfois de suite après l'application ; d'autres fois, elles sont exagérées pendant 2 ou 3 jours pour s'atténuer ensuite.

Après l'irradiation, la rougeur augmente, puis la peau devient brune, desquame et l'infiltration disparaît totalement. Le tout demande de 1 à 2 mois pour évoluer.

L'état général est resté bon ; la dose totale a été cependant d'environ 500 H.

Aucun des éléments guéris n'a récidivé.

La malade est toujours en traitement, mais la figure, le cou et une grande partie du corps sont totalement guéris.

Une légère radiodermite est survenue sur l'éminence thénar à la suite d'une dose relativement faible ; elle n'a eu aucune conséquence.

CHAPITRE VIII

ACTION RÉSOLUTIVE SUR LES NÉOFORMATIONS ÉPITHÉLIALES

VERRUES — CORNES CUTANÉES

Trois malades porteurs de verrues ont été soignés par Sjögren et Sederholm ; les résultats furent satisfaisants.

Dans un cas de verrues du cuir chevelu, Scholtz fit quelques légères irradiations. Les verrues disparurent avant le début de l'alopécie. De même, une corne cutanée fut complètement éliminée. Par contre, il n'obtint pas de bons résultats sur les verrues des mains, malgré une irradiation intense. Les éléments ne furent pas modifiés.

Varney a obtenu des guérisons complètes.

Nous avons traité par les rayons X un certain nombre de malades porteurs de verrues. Nous avons eu presque toujours des résultats excellents, c'est-à-dire la complète disparition des lésions.

Des verrues planes du visage ont cédé à une seule irradiation, dans laquelle nous avons fait absorber environ 4 H. Cette malade présentait sur les avant-bras des lésions analogues. Les verrues du visage étaient complètement disparues un mois après la séance de radiothérapie ; mais celles des avant-bras étaient restées dans leur état primitif.

Une corne cutanée, située sur le nez, fut détruite par ce pro-

cédé. Nous avons préparé une lame de plomb portant un orifice correspondant exactement aux dimensions de la base de l'élément corné. Nous avons fait absorber 10 H à la corne cutanée, la peau du visage étant ainsi protégée ; les rayons ont été choisis du n° 6.

Au bout de 15 jours, la corne s'était modifiée ; elle avait diminué de volume, semblait atrophiée, avait changé de coloration et reposait sur une base violacée.

Une seconde irradiation fut alors faite dans les mêmes conditions ; la dose fut de 3 H seulement, et 15 jours après, la production cornée tombait, laissant à sa place une cicatrice à peine visible.

Mais le cas le plus intéressant est celui d'une jeune fillette âgée de 7 ans. Elle présentait sur la face dorsale de la main gauche, d'énormes verrues, au nombre d'une dizaine, réparties sur les doigts et sur la région métacarpienne. Il en existait une isolée, sur la face externe du pouce. Pour protéger la peau saine de la région, qui est assez sensible aux rayons X, nous avons fabriqué un masque protecteur avec une feuille d'emplâtre de Vigo (mercuriel). Pour cela, nous avons relevé le calque des verrues, nous l'avons reporté sur l'emplâtre que nous avons découpé dans tous les endroits correspondant aux papillomes. Les ongles furent recouverts de petites lames de plomb. De cette façon nous pouvions agir plus énergiquement, car une partie des rayons qui auraient pu léser la peau était arrêtée par l'emplâtre mercuriel. Nous avons fait absorber 8 H, le 16 janvier.

Le 28 janvier, les verrues étaient un peu plus molles, la réaction n'était pas marquée ; nous faisons alors une seconde séance : la dose absorbée est d'environ 6 à 7 H.

Le 13 février, les verrues étaient très aplaties, mais un peu de réaction était visible au voisinage des articulations. On attendit une quinzaine de jours. A ce moment, une nouvelle séance fut faite, avec absorption de 4 H.

Le 7 avril, toutes les verrues avaient complètement disparu, à l'exception de celle qui était située sur la face externe du pouce et qui n'avait pas été atteinte par les rayons, à cause de sa situation.

Cette observation est intéressante, parce qu'elle démontre l'action évidente des rayons X. En effet, il est impossible de faire intervenir ici une régression spontanée, car pourquoi cette régression se serait-elle produite seulement là où les rayons X avaient porté ? Il est bien plus logique d'admettre que ce sont précisément ces radiations qui ont déterminé la disparition des productions morbides.

Loin de nous, cependant, l'idée de nier la disparition spontanée de certaines verrues. C'est, du reste, dans ce fait qu'il faut aller chercher l'origine des remèdes, aussi bizarres qu'inefficaces, qui ont été proposés pour le traitement de cette affection.

Nous voulons simplement insister sur ce point que les rayons X ont une action éliminatrice indubitable sur certaines formes de verrues.

Obs. I. — *L. T...*, 19 *ans.* — Verrues des deux mains (faces dorsales) datant d'un an et demi et progressant comme nombre et comme dimension.

11 *novembre* 1903. — On traite les deux mains en les rapprochant et en éloignant suffisamment l'ampoule pour les irradier totalement. La dose absorbée fut d'environ 4 à 5 H, avec des rayons peu pénétrants n° 5.

La malade n'est pas revenue. Il est probable qu'elle a été guérie, car elle nous avait promis de revenir si les lésions ne disparaissaient pas.

Obs. II. — *Mme M. O...*, 23 *ans*, porte sur le nez une corne cutanée de 8 millimètres de longueur sur 5 d'épaisseur. Elle existe depuis un mois, et la crainte d'une cicatrice empêche de l'enlever chirurgicalement.

Une plaque de plomb préparée spécialement permet d'agir sur la corne elle-même, en épargnant la peau saine.

1^er^ *décembre* 1903. — Dose de 10 H avec rayons n° 6.

15. — On voit tout autour de la verrue cornée une zone violacée,

correspondant à la partie éclairée. La corne est devenue flasque, elle a diminué de longueur et desquame. Pour activer la chute, on fait absorber une légère dose de 3 H, et, au bout de 15 jours, la corne tombait, laissant à sa place une cicatrice à peine visible.

Obs. III. — *Mme D...*, 32 *ans*, porte sur le visage un certain nombre de verrues planes existant depuis 2 ans. Quelques éléments sont visibles sur les bras.

On protège les yeux, les lèvres et les cheveux par des plaques de plomb et on irradie la face, de façon à faire absorber environ 3 ou 4 H à chaque côté de la figure, les rayons étant peu pénétrants (n° 5).

Un mois après, la malade revient nous voir complètement guérie. Toutes les verrues du visage ont disparu, sans que la réaction ait été apparente. Par contre, celles des bras qui n'avaient pas été irradiées subsistent.

Cette observation, sans être probante, démontre cependant que, seuls, les éléments irradiés ont disparu.

Obs. IV. — *Mlle H. R...*, 7 *ans et demi.* — Verrues de la face dorsale de la main gauche, volumineuses et en assez grand nombre. Une grosse verrue située sur le pouce n'est pas irradiée par suite de sa situation.

16 *janvier.* — 8 H, rayons n° 5. La peau saine est recouverte d'emplâtre mercuriel.

28. — Les verrues sont moins dures et légèrement affaissées.

6 à 7 H.

13 *février.* — Les verrues ont considérablement diminué de volume ; quelques-unes ont presque disparu ; elles se détachent par morceaux. Aucune sensation désagréable ; un peu de rougeur au pourtour des verrues. On attend.

27. — La réaction est calmée ; l'amélioration continue. 4 H.

17 *mars.* — L'amélioration est considérable ; la réaction est encore un peu marquée.

7 *avril.* — Toutes les verrues irradiées ont totalement disparu ; la peau a repris son aspect normal, avec cette différence qu'elle est un peu pigmentée par place. La verrue du pouce, qui n'a pas été touchée par les radiations, a conservé son intégrité absolue. On lui fait absorber 5 H.

Cette observation est intéressante, parce qu'elle montre que tous les éléments traités ont guéri et que seule la verrue non irradiée n'a pas été modifiée. On ne peut donc parler ici de guérison spontanée.

CANCER

C'est un Français, le docteur Despeignes de Lyon, qui, le premier, essaya de traiter le cancer par la radiothérapie. Il publia, en 1896, l'observation d'un malade atteint d'une tumeur maligne de l'estomac à une période très avancée, qui après un certain nombre d'irradiations fut amélioré. La douleur se calma et la tumeur aurait diminué de volume : mais la maladie évolua néanmoins vers la terminaison fatale. Cette intéressante observation passa inaperçue. Dans un cas d'épithélioma de la langue soigné par le même auteur, le résultat ne fut pas plus satisfaisant.

Depuis cette époque, la radiothérapie du cancer resta stationnaire, et il faut aller jusqu'en 1900 pour trouver la première observation relatant une guérison.

Au début, il semble que c'est au cancroïde, à l'épithélioma cutané, que s'est limité le champ d'action de cette méthode. Puis elle a pris, surtout en Amérique, une grande extension. On l'a appliquée non seulement au cancer de la peau, mais encore aux néoplasmes du sein et même aux tumeurs profondes. Les résultats, favorables pour les cas superficiels, semblent être assez contradictoires pour les cancers profonds.

Nous étudierons les résultats obtenus dans le traitement de l'épithélioma cutané, les méthodes, les indications ; puis nous résumerons, en quelques lignes, l'état actuel de la question du traitement des cancers profonds.

ÉPITHÉLIOMA CUTANÉ

Thor Stenbeck publia, en 1900, 2 observations de cancroïdes traités par les rayons X. Un de ses malades portait sur le nez une ulcération cratériforme. Le diagnostic histologique fut fait par Sederholm ; il s'agissait d'un épithélioma. Commencé le

4 juillet, le traitement se termina, le 31 avril de l'année suivante, par la guérison. L'autre, atteint d'un ulcus rodens, fut également guéri par la même méthode ; le traitement dura du 15 septembre au 15 décembre 1899. Les lésions furent complètement réparées, et les cicatrices qui se formèrent furent souples, rappelant presque l'aspect de la peau normale.

En même temps, Sjögren obtenait une cure merveilleuse dans un cas d'épithélioma de la face ; les croûtes se détachèrent, et leur chute fut suivie de la cicatrisation. Au bout de 2 mois, l'ulcération était guérie ; la réaction fut modérée ; l'aspect du tissu cicatriciel était excellent. Le cas est rapporté tout au long dans la belle monographie de Magnus Möller relative à l'influence de la lumière sur la peau.

Ces succès furent confirmés par Bollaan, Johnson et Merrill ; ces derniers remarquèrent que la nouvelle méthode, appliquée à l'épithélioma cutané, diminuait la suppuration. Les cicatrices étaient très belles. Ils se servaient d'ampoules faibles et s'efforçaient de produire une réaction vive. Il fallut jusqu'à 50 séances pour obtenir la guérison.

Sequeira en traita un certain nombre. Sur 80 malades, 30 ont été guéris ; et d'après lui sont défavorables les cas où la lésion a gagné les os et les cartilages. Dans la communication qu'il fit en 1902 au congrès de Manchester, il reconnaît qu'un certain nombre de malades objectivement guéris ont déjà vu se produire une récidive ; une nouvelle série de séances l'a fait totalement disparaître. D'après lui, ce sont les bords de l'ulcération carcinomateuse qui guérissent le plus lentement.

Puis les publications de John Lee, Skinner, Gibson, Coley, Allen, etc., viennent confirmer les résultats précédents et donner à ce nouveau procédé thérapeutique plus de valeur. Williams écrit : « Après avoir guéri quelques cas de cancer par ce nouveau traitement, je pris assez de confiance dans cette méthode, pour pouvoir affirmer aux nouveaux malades qui se pré-

sentaient à moi qu'elle les guérirait sûrement, si la tumeur dont ils étaient atteints était vraiment de nature cancéreuse ; si le diagnostic était douteux, je faisais des réserves. Mais j'appris bientôt, par de nouvelles recherches, que d'autres néoplasmes que les épithéliomas guérissent aussi par ce traitement. Aussi j'estime que nous possédons dans les rayons X un moyen curatif des plus puissants dans la plupart des tumeurs cutanées, peut-être dans toutes, exception faite pour les tumeurs syphilitiques. »

Les conclusions de Grubbe sont identiques : « Les rayons X, dit-il, sont le plus remarquable agent thérapeutique dans les tumeurs malignes, ils agissent comme irritant favorisant la phagocytose. »

Dès ce moment la radiothérapie est devenue, en Amérique surtout, une méthode courante de traitement. Chamberlain apporta une statistique de 13 cas de cancroïdes traités et en majeure partie guéris par expositions successives de 5 à 6 minutes aux rayons produits par un tube dur.

Fergusson, Startin, Rutheford furent aussi heureux.

Taylor a présenté, en 1902, à l'Association médicale de Liverpool, 4 malades atteints d'épithéliome de la face qu'il avait objectivement guéris par la nouvelle méthode. Chez 3 d'entre eux la cicatrisation était complète ; le quatrième était amélioré et les douleurs violentes qu'il éprouvait avaient disparu.

Pugh a traité 4 cas d'ulcus rodens et a obtenu une guérison qui paraît définitive après 36, 34, 32 et 12 séances de 5 à 10 minutes de durée.

Pfahler sur 4 cas, dont 2 cancroïdes du nez et 1 de la paupière, a eu 3 guérisons et 1 amélioration.

Merril a pu revoir quelques malades guéris 2 ans et demi auparavant, et n'a pu constater de récidive. De ses expériences, il déduit le pourcentage suivant : guérison, 62,5 p. 100 ; amélioration, 25 p. 100 ; non modifiés, 12,5 p. 100.

Snow, Swett, Shields, Sailaud, Vance, Büttler ont obtenu également des résultats, le plus souvent, excellents.

Coley a traité un certain nombre de malades en associant l'emploi des rayons X et des toxines ; il a aussi séparé les deux méthodes et est convaincu de la supériorité du procédé physique.

Turnure a généralement obtenu des succès dans le traitement des épithéliomas superficiels. Dans un cas cependant, où il s'agissait d'un cancroïde de la lèvre inférieure, récidivé 3 semaines après l'extirpation de la tumeur, le néoplasme ne parut guère influencé par les rayons de Röntgen. La durée des séances fut augmentée ; le néoplasme continua à progresser, et la lèvre ne tarda pas à devenir le siège d'un ulcère étendu.

William Allen Pusey croit que la pathogénie de la guérison du cancroïde réside dans la propriété qu'ont les rayons X de détruire les tissus de moindre résistance, sans léser le stroma sain. Plus il avance dans la pratique de la radiothérapie des tumeurs épithéliales, plus il a foi en cette méthode. Les cicatrices sont fort belles et les résultats tout aussi durables que par tout autre procédé. Quelques-uns de ses malades, guéris depuis plus de 18 mois, n'ont pas encore présenté de récidive et l'aspect cicatriciel est tel qu'on est en droit de conclure à une guérison définitive. D'après lui, les principaux avantages de la radiothérapie sont : la facilité de l'application, l'absence de douleur, la beauté des cicatrices, l'adaptabilité de la méthode à des lésions inopérables et à des régions difficiles à opérer, telles que les paupières et le nez. Il croit, par contre, que les résultats ne sont pas favorables dans les cas de cancroïde de la lèvre inférieure.

Stelwagon reconnaît que l'épithélioma est une des affections sur lesquelles la radiothérapie a le plus de prise ; il en a vérifié la valeur sur des cas d'ulcus rodens et d'épithéliomas superficiels. Mais son efficacité n'est pas la même dans tous les cas : quelques-uns s'améliorent rapidement, d'autres lentement, d'autres

enfin ne sont presque pas modifiés. Ainsi il n'obtint aucun résultat dans un cas de maladie de Paget, au stade eczémateux, tandis qu'il en eut un, favorable, dans un épithélioma ulcéré des paupières. Tantôt la guérison s'achève sans escharification ni chute des tissus malades, tantôt l'ulcère résultant de cette perte de substance est graduellement comblé par du tissu sain. La durée du traitement est très variable suivant les malades. Cet auteur est un des premiers à avoir conseillé dans certains cas une méthode mixte, consistant en une opération superficielle suivie d'irradiations pour achever la guérison et prévenir la récidive. Voici comment il s'exprime : « En fait, je suis de plus en plus impressionné par cette idée que le meilleur de tous les traitements pour les cas moyens est d'abord l'énucléation, soit par excision, curette ou cautérisation, suivant les cas, et immédiatement après, les applications radiothérapiques. Cette méthode donne des résultats plus rapides et moins de chance de récidive. Mais beaucoup de malades préfèreront la méthode lente (mais comparativement plus douce) des rayons X, à la méthode rapide, mais plus énergique. »

Il recherche en général une réaction modérée ; il procède de cette façon : « Au début du traitement le tube est placé à une distance de 10 à 12 pouces, et l'exposition dure 5 minutes ; cette opération est répétée 2 fois par semaine, pendant 2 semaines. Si, au bout de ce temps, on ne constate ni réaction, ni amélioration, les irradiations sont faites 3 fois par semaine, de 10 minutes de durée, à une distance de 8 pouces, et graduellement la distance est réduite à 5 pouces. S'il ne survient encore aucune modification, les séances sont prolongées jusqu'à 15 ou 20 minutes, dans le but de produire un léger érythème. Parfois apparaît une légère dermatite qui nécessite la suspension du traitement. Dans quelques cas, cette réaction vive est suivie d'une amélioration qui se continue longtemps après la disparition de la dermatite. »

J. Morton, de New-York, conseille l'usage d'un tube mou pour les épithéliomas superficiels, quoique le tube dur soit applicable dans tous les cas. Après l'opération, les rayons X judicieusement employés préviennent la récidive. Dans beaucoup de cas, ils sont préférables au procédé chirurgical, qui ne donne qu'un pourcentage relativement peu élevé de résultats permanents. Le nombre de guérisons obtenues par la radiothérapie peut supporter la comparaison avec celui des cures chirurgicales.

Rinehart trouve à la méthode les avantages suivants : Elle n'est pas douloureuse ; la cicatrice a bon aspect et il est possible d'obtenir la disparition totale des éléments morbides.

En additionnant les statistiques de Allen, Zeisler, Childs, Buchanan, on arrive à un total de 23 cas, avec 17 guérisons.

William Newcomb croit qu'il est inutile de produire une radiodermite violente. Il tire de 31 cas traités ces conclusions : Les cancers de petite surface (épithéliomas) guérissent aisément, avec peu ou pas de cicatrice, s'ils ne sont pas trop avancés. Lorsque la maladie a envahi les plans profonds, la guérison est plus difficile à obtenir, bien qu'elle survienne dans un assez grand nombre de cas. Les récidives sont très communes, mais si elles ne sont pas trop avancées elles cèdent facilement au traitement. Dans presque tous les cas, la douleur s'atténue et la surface ulcérée se cicatrise ; le traitement prolonge l'existence et soulage les malades ; dans les formes incurables, il est palliatif. »

G.-T. Bowen a donné la statistique du Massachusetts General Hospital de Boston en 1903. Sur 55 épithéliomas, 29 sont guéris et 9 améliorés sont encore en traitement ; mais sur 4 carcinomes du sein, avec envahissement sous-cutané, aucun n'a été modifié favorablement.

Williams a traité par cette méthode un nombre considérable de malades. Il s'est adressé aussi bien à des cancers profonds qu'à des épithéliomas superficiels. Voici son opinion sur le trai-

tement de ces derniers : « Une expérience ultérieure nous montrera que la plupart des petites formes externes du cancer peuvent être plus facilement guéries par la radiothérapie que par les moyens chirurgicaux. Dans les formes graves, qui sont inopérables, les rayons X employés intelligemment peuvent prolonger la vie et diminuer les douleurs dans un grand nombre de cas, mais non dans tous.

« Les lésions qui relèveront de la chirurgie, dans quelques années, seront probablement celles qui seront intermédiaires entre les formes bénignes et les formes inopérables. Dans quelques cas, il sera avantageux de combiner les deux méthodes de traitement.

« La plupart des formes de néoplasmes superficiels guérissent sous l'influence des rayons X. Il semble probable que cette méthode donnera d'aussi bons résultats que l'opération ; mais ce sont seulement le temps et une comparaison méthodique qui pourront résoudre cette question. Quand il serait prouvé que ce traitement n'est pas meilleur que l'opération, il posséderait encore le grand avantage de ne pas être douloureux, ce qui lui attirera la préférence des malades. »

Broers, Leslie Robert, Smith, Fergusson, Levack, Walker, Bulkley, Hardaway, Bronson, Frank H. Montgomery, Gilchrist, croient la méthode excellente.

Mikulicz et Fittig ont obtenu de bons résultats sur des épithéliomas du visage et sur un cancer du sein.

Perthes, de Leipzig, croit à une action spécifique des rayons X sur le cancer. Les formes superficielles sont celles qui se modifient le mieux, ainsi qu'il résulte des publications de 35 auteurs. Ses essais personnels lui permettent d'être aussi affirmatif que ses prédécesseurs. Un examen histologique pratiqué sur un cas de récidive post-opératoire, traité par les rayons X, montra la disparition des cellules cancéreuses.

Pour ce qui est des ganglions lymphatiques cancéreux, il a pu

s'assurer qu'ils ne sont point influencés par les ampoules à pénétration faible, tandis qu'ils subissent une diminution sensible et une transformation histologique analogue, après l'emploi d'ampoules à rayons pénétrants.

Kienböck, Freund, Holzknecht, Scholtz, Ehrmann, Schiff, Gassmann, Mackintire ont eu des résultats satisfaisants. Fordyce a obtenu la guérison d'un épithélioma du nez.

Lassar estime que la radiothérapie peut rendre des services dans les cancroïdes, et peut-être aussi dans d'autres tumeurs malignes, mais il ne croit pas qu'elle ait une efficacité absolue, sans compter qu'elle peut même, parfois, entraîner des aggravations.

Lesser a traité 5 cancroïdes par les rayons X, avec 4 guérisons et une amélioration ; il cite notamment un cas d'épithélioma, guéri après 3 séances. La guérison date actuellement de 5 mois. Par contre, von Bergmann croit qu'il n'y a qu'un traitement vraiment efficace, c'est l'extirpation bien conduite.

Kenneth Wills croit à l'action favorable des rayons X sur le cancer ; il parle même d'action caustique. Pour l'ulcus rodens, dit-il, on connaît 141 guérisons complètes sur 216 cas, ce qui donne 65 p. 100 de succès ; 43 cas ont été améliorés, 16 cas sont stationnaires et 3 ont été aggravés.

Morelle, par contre, est d'avis que pour les épithéliomas superficiels, les moyens anciens permettent d'obtenir des résultats plus durables. La limitation des lésions permet de détruire ou d'enlever aisément toute la néoformation. L'auteur recommande donc, dans ces cas, le curettage de l'ulcère en attaquant soigneusement les bords, puis la destruction complète de la peau au thermo ou au galvano-cautère, en dépassant les limites apparentes de la lésion. Pour lui, en présence de l'incertitude d'action des rayons X dans le traitement des épithéliomas cutanés, on ne peut en recommander l'emploi que dans certains cas spéciaux : dans les formes inopérables ou dans celles où les lésions

sont très étendues et où l'extirpation ne pourrait se faire sans grands délabrements.

De même, Heidingsfeld préfère l'usage de la pâte caustique.

En France, la littérature radiothérapique est bien moins abondante. Sans parler des publications de Vigouroux et Cornil, de Doumer et Lemoine, de Mondain, du Havre, de Biraud, etc., qui sont plutôt relatives à des formes profondes ou à des cancers du sein, on peut citer l'opinion de Chanoz, de Lyon, qui a traité quelques cas d'épithélioma, entre autres un cancroïde de la vulve. Il s'exprime ainsi dans le *Journal des Praticiens de Lyon :* « Concernant les cancers superficiels, l'avis des auteurs est unanime. La radiothérapie donne d'excellents résultats. Des photographies prises avant et après le traitement sont très démonstratives à cet égard. Il résulte, d'examens anatomo-pathologiques, que lorsque les applications sont bien faites, les parties néoplasiques sont seules influencées par les rayons X ; les parties saines environnantes ne sont pas altérées. Il semblerait ainsi que le pouvoir destructeur des rayons X s'exerce plus facilement sur les tissus cancéreux que sur les tissus normaux, par un mécanisme cellulaire que nous ne connaissons d'ailleurs pas exactement. »

Nous-même, avec Brocq et Bisserié, avons présenté à la Société de dermatologie, en novembre 1903, 5 malades atteints d'épithélioma cutané, chez lesquels on pouvait constater l'action favorable des rayons X ; la plupart étaient objectivement guéris. En mai 1904, nous en avons présenté d'autres, avec photographies à l'appui.

Nous indiquions des mesures exactes, déjà en 1903, et nous sommes heureux de voir que cet exemple a été suivi par quelques praticiens.

En effet, Tuffier, Haret et Desfosses ont publié, en février 1904, l'observation d'un malade objectivement guéri par ce procédé. Il était atteint d'un épithélioma tubulé de l'aile gauche du

nez datant de 10 ans. Les rayons employés correspondaient au n° 5. Le malade a absorbé le premier mois 6 H, en 13 séances ; le deuxième mois, 16 H, à raison de 4 par semaine en 3 séances. Il fut alors laissé au repos ; et la cicatrisation survint au bout de quelque temps.

Puis, notre cher maître, le docteur Béclère, montra à la Société de dermatologie quelques malades atteints de néoplasies, traités et guéris par les rayons X. Il faut reconnaître que, depuis longtemps, il avait obtenu, tant à l'hôpital que chez lui, des résultats concluants, mais il ne voulut les publier que lorsqu'il fut sûr du succès.

Enfin, il vient de présenter (le 3 juin 1904), à la Société médicale des hôpitaux, un cas d'épithélioma végétant de la région temporo-maxillaire guéri par la radiothérapie. Il s'agissait d'un homme de 70 ans, dont la lésion remontait à 10 ans, consécutive à un traumatisme occasionné par un grain de plomb reçu 26 ans auparavant. La lésion présentait les dimensions d'une pièce de 5 francs.

L'examen histologique pratiqué par M. Beaujard démontra que la pièce devait être classée parmi les épithéliomas pavimenteux lobulés, réserve faite d'une tendance à la diffusion en certains points et à la formation de globes épidermiques en quelques autres.

Commencé le 8 février, le traitement pris fin le 2 mai. Il a duré 3 mois, et s'est composé de 13 séances, les 3 premières en une seule semaine, les 9 autres se suivant régulièrement à 7 jours d'intervalle, la dernière 17 jours après la précédente. La dose, à chacune des 11 premières séances, fut d'environ 4 unités H. Aux deux dernières séances, elle atteignit 5 unités H. Les rayons étaient du n° 6.

Aujourd'hui, on ne trouve, à la place de la tumeur, qu'une cicatrice à peine visible (Planche XIII).

Dans le traitement de ce malade, on n'a pas fait appel à l'ac-

tion nécrosante des rayons de Röntgen, pas même à leur action irritative et phlogogène, pour mieux mettre en lumière leur action spéciale sur les néoplasmes.

« Les rayons de Röntgen, dit Béclère, ont agi d'une manière toute spéciale : sans mortification et sans inflammation, ils ont provoqué la diminution de volume et la régression progressive d'une tumeur qui, avant d'être soumise à leur action, était en voie de progression continue. »

Et plus loin, il ajoute : « Nous savons d'abord, par toute une série de recherches expérimentales et anatomo-pathologiques, que les rayons de Röntgen, en irritant la peau saine, en y provoquant l'apparition de phénomènes inflammatoires, n'agissent pas primitivement sur les vaisseaux et les nerfs, mais sur les éléments cellulaires eux-mêmes ; qu'ils mettent en jeu, à l'intérieur de ces éléments, une dissociation chimique analogue à celle qu'ils produisent dans la couche sensible de la plaque photographique ; qu'à cette dissociation chimique font suite diverses *lésions cellulaires*, et qu'à leur tour ces lésions cellulaires, après une période de latence plus ou moins longue, provoquent les phénomènes inflammatoires, extérieurement visibles, qu'on désigne sous le nom de *réaction*.

« Nous savons que l'action thérapeutique des rayons de Röntgen, dans la plupart des cas, n'est pas due à cette réaction inflammatoire secondaire qu'on peut et qu'on doit presque toujours éviter, mais aux lésions cellulaires primitives. Gonflement du noyau, perte de son pouvoir colorant, dégénérescence granuleuse et destruction du protoplasma, telles sont en gros ces lésions cellulaires ; elles constituent essentiellement un processus de dégénération dont le terme le plus fréquent est la mort de la cellule.

« Nous savons enfin que les lésions cellulaires primitives sont rigoureusement limitées au territoire irradié par les rayons de Röntgen et que le degré de ces lésions, comme celui de la réac-

tion inflammatoire secondaire dépend, de la quantité de rayons absorbée (loi de Kienböck), mais qu'il existe, à l'état normal et à l'état pathologique, une très grande différence dans la sensibilité des divers éléments cellulaires vis-à-vis d'une même quantité de rayons de Röntgen, si bien qu'il est légitime de parler, pour les tissus sains et pour les tissus morbides, de *l'action élective* de ces rayons.

« Parmi les tissus sains, ce sont les éléments cellulaires de la peau qui se montrent le plus sensibles à l'action des rayons de Röntgen ; parmi les tissus pathologiques, ce sont les éléments cellulaires des néoplasmes et, d'une manière générale, ils se montrent d'autant plus sensibles que le tissu auquel ils appartiennent est plus mou, plus riche en suc, c'est-à-dire plus riche en protoplasma et paraît le siège d'une rénovation moléculaire plus rapide. » Enfin il conclut : « Il n'est pas permis, je crois, de mettre en doute l'action spécifique des rayons de Röntgen sur les tumeurs épithéliomateuses. »

Leredde, peu partisan de la méthode au début, a fait dernièrement une communication à l'Académie de médecine, sur 15 cas qu'il a traités par les rayons X, et ses conclusions sont nettement favorables au procédé.

Darier a également eu quelques guérisons.

Enfin Bergonié vient de publier l'observation d'une malade atteinte d'un cancroïde de la paupière et de l'orbite, inopérable et envahissant ; 11 séances à 3 par semaine l'ont considérablement améliorée.

Tels sont, résumés brièvement et à coup sûr bien incomplets, les principaux résultats obtenus par la radiothérapie sur les épithéliomas cutanés.

Histologie et pathogénie. — Quelques examens histologiques ont été pratiqués ; on a essayé d'en déduire le mécanisme de l'action des rayons X.

Scholtz, un des premiers, a examiné un morceau de peau

humaine provenant d'un foyer néoplasique en régression. Il s'agissait d'un épithélioma du nez, traité par cet auteur. Les irradiations avaient été conduites de façon à provoquer la nécrose du tissu malade. Une excision fut pratiquée au début de la réaction et une autre après apparition de la nécrose superficielle : « En tout, dit-il, l'examen histologique nous a laissé voir que les cellules cancéreuses dégénèrent et, finalement, sont détruites sous l'influence des rayons X (absolument comme les cellules normales de l'épithélium). Cependant, les processus de dégénérescence, notamment dans les foyers carcinomateux un peu profonds, n'étaient nets qu'à la suite d'irradiations intenses et les rapports étaient quelquefois très difficiles à juger à cause des processus régressifs normaux.

« Dans un cas (excision après 8 séances de 10 minutes à 20 centimètres), la préparation fixée au Flemming et colorée à la safranine présentait de nombreux débuts de mitose, mais nulle part on n'a pu constater le processus normal d'une division karyokinétique. Ces cellules étaient remplies de filaments chromatiques, distribués irrégulièrement et de grosseur variable ; mais on n'a pu observer de division ; il semblait, au contraire, qu'il s'agissait de phénomènes de chromatolyse. »

D'autres examens pratiqués par le même auteur permettaient de constater une dégénérescence nette des foyers carcinomateux.

Les observations de Mikulicz et Fittig sont plus concluantes. Ils examinèrent une pièce provenant de la cicatrice d'un foyer néoplasique du sein, après traitement par les rayons X. Ils ne trouvèrent plus de cellules carcinomateuses, mais les tissus sous-cutanés étaient remplis de cellules rondes.

Voici comment s'exprime William Allen Pusey sur ce sujet : « Les modifications que subissent les tissus cancéreux exposés aux rayons X sont d'un intérêt tout spécial. Des examens pratiqués sur des tissus néoplasiques superficiels montrent que seules

les cellules de la périphérie des îlots morbides sont atteintes au début. Celles-ci tendent à disparaître. Leurs limites sont vagues ou n'existent plus. Les noyaux sont fragmentés, et leurs fragments épars constituent des éléments sans forme nette, qui prennent une teinte pâle par l'hématoxyline. Quelques vaisseaux sanguins, surtout ceux qui sont en rapport avec le tissu malade, sont atteints d'endartérite, oblitérant peu à peu leur lumière. Les vaisseaux éloignés des boyaux néoplasiques sont normaux.

« Sur des coupes faites dans un ulcère cancéreux, lorsque le bord saillant, complètement aplati, a perdu son caractère nodulaire, on constate des modifications analogues, mais plus accentuées.

« Il n'y a pour ainsi dire presque plus trace de cancer. Au-dessous de l'épiderme, on voit une couche considérable de tissu fibreux, dans laquelle il y a des zones colorées en bleu pâle par l'hématoxyline ; elles sont évidemment faites de substance semblable à celle que l'on trouve à la périphérie des îlots de cellules morbides examinés au début du processus. Les régions envahies jadis par le tissu carcinomateux sont maintenant remplies de tissu connectif.

« En résumé, les premières modifications se produisent dans la périphérie des îlots carcinomateux. Plus tard le processus s'étend à toute la masse, progressant de la périphérie au centre. On constate que les cellules présentent des stades variables de destruction. Elles disparaissent graduellement par un processus qui semble être d'ordre cytolytique, suivi d'absorption de la substance dégénérée. Les vaisseaux de petit volume, qui sont en relation étroite avec la tumeur, sont atteints d'endartérite.

« On peut donc dire que le processus affecte primitivement les cellules morbides elles-mêmes. L'activité cellulaire est d'abord stimulée puis, si l'effet se continue et devient plus intense, la désintégration se produit.

« Les structures épithéliales sont les premières modifiées ; puis les vaisseaux et aussi, mais à un degré moindre, les cellules de tous les tissus irradiés.

« Le fait capital est l'absorption des cellules malades et leur remplacement par un tissu connectif sain, avec respect de l'intégrité du stroma sain. »

Perthes a étudié un certain nombre de carcinomes traités par la radiothérapie. Il a vu les cellules cancéreuses fusionner en une masse protoplasmique uniforme, à contours irréguliers, pendant que leurs noyaux se coloraient de moins en moins bien. Bientôt apparaissent des leucocytes et des cellules conjonctives qui pénètrent dans la masse homogène et se faufilent entre les cellules cancéreuses encore conservées. Plus tard encore, le carcinome apparaît comme cloisonné par un tissu conjonctif fortement infiltré de petites cellules et emprisonnant pour ainsi dire, dans ses mailles, tantôt des fragments entiers de néoplasme, tantôt des cellules cancéreuses isolées en voie de dégénérescence. En dernier lieu, le processus aboutit à la disparition complète des éléments caractéristiques du cancer.

A.-G. Ellis conclut, de ses expériences sur le traitement du cancer : « Que sous l'influence des rayons X se produit la nécrose du parenchyme et du stroma de la tumeur. Le tissu élastique prolifère, des dépôts homogènes se forment dans la lumière des vaisseaux, pouvant aller jusqu'à l'oblitération. Les rayons X produisent deux effets indéniables : endartérite oblitérante et nécrose cellulaire ; effets simultanés, le second ne paraissant pas dépendre du premier. » Enfin, d'après cet auteur, l'action nécrobiosante des rayons X s'exercerait avec moins d'intensité sur les cancroïdes que sur les autres variétés de tumeur. Aussi conseille-t-il le grattage préalable de la lésion.

Plus originale est l'explication donnée par Edward Skinner. D'après lui, les rayons X favoriseraient, par action vibratoire,

le développement des tissus. En agissant sur les éléments jeunes en progression, ils en augmenteraient la vitalité et, de ce fait, leur permettraient de se développer normalement, au lieu de subir la transformation néoplasique !

Il est certain que les rayons X exercent une action élective sur les cellules épithéliales. Les recherches histologiques de Scholtz ont montré qu'elles subissent, dans ces conditions, des phénomènes de dégénérescence lente et progressive. Ceux-ci s'accompagnent généralement de phénomènes inflammatoires réactionnels, avec migration en masse de leucocytes qui se chargent de la destruction totale et complète des cellules dégénérées.

On comprend, par là, l'action des rayons X sur les épithéliomas cutanés et autres, puisqu'ils sont précisément composés de cellules sur lesquelles cet agent physique possède une électivité. Mais pourquoi l'effet se localise-t-il pour ainsi dire aux productions morbides, en respectant le stroma sain, composé cependant parfois de cellules de même nature ?

On a dit que les cellules jeunes étaient particulièrement sensibles aux rayons X. Cette explication n'est pas invraisemblable, mais n'en pourrait-on pas fournir une autre, ainsi que le croit le professeur von Bruns, de Tubingue. Dans le travail qu'il a publié dans la *Therapie der Gegenwart*, il cite cette phrase de Virchow :

« Par lui-même, écrit Virchow, le carcinome n'est pas une tumeur durable. Ses cellules ont plutôt des caractères caduques, fragiles, ce qui fait que leur vitalité a une durée limitée et que, de bonne heure, elles subissent une série de métamorphoses régressives. Si l'on pouvait arriver à étendre d'emblée ces métamorphoses à toutes les parties du cancer, et à empêcher la formation de nodules accessoires, on serait sûr d'obtenir la guérison définitive du cancer. »

Aussi Bruns estime-t-il que les effets curatifs des rayons X dans le carcinome sont dus simplement à ce fait qu'ils favo-

risent et activent la tendance spontanée à la dégénérescence qui existe normalement dans la cellule cancéreuse.

« Pour M. Ribbert, de Göttingue, dit M. Romme dans *la Presse médicale*, la cellule cancéreuse est toujours, et de par les conditions mêmes de sa nutrition, plus faible, moins résistante, moins *vitale* qu'une cellule normale, et c'est par cette infériorité même qu'il explique le mode d'action ou plutôt l'*action élective* des agents thérapeutiques, quelle qu'en soit la nature. Qu'une circonstance quelconque aggrave encore davantage les mauvaises conditions de la circulation, ou que la composition du sang soit modifiée par le passage d'un médicament (quinine, arsenic), et la cellule cancéreuse, peu résistante, s'en ressentira davantage qu'une cellule normale dont la nutrition ne laisse rien à désirer. Celle-ci réagira contre le trouble apporté dans son fonctionnement et s'adaptera aux nouvelles conditions d'existence, tandis que dans les mêmes conditions, la cellule cancéreuse pourra fort bien succomber à l'atteinte et être définitivement détruite. Et c'est de cette facon encore que M. Ribbert explique l'action élective de la bactériothérapie et de la radiothérapie, agents chimiques ou physiques qui, convenablement dosés, exercent leur action destructive sur les cellules affaiblies du cancer et laissent intacts ou atteignent peu profondément les éléments normaux dont la vitalité est plus grande. »

Citons, enfin, l'opinion de M. Schwartz, qui croit que les rayons X agissent en décomposant la lécithine ; leur action serait d'autant plus marquée que les tissus qui les absorbent en contiendraient davantage. Mais il n'est pas démontré que les cellules cancéreuses sont dans ces conditions.

En résumé, nous pouvons dire que les rayons X semblent avoir sur certaines cellules cancéreuses une action élective, se manifestant par leur dégénérescence, suivie de leur élimination ; mais nous sommes réduits aux hypothèses si nous voulons indiquer le mécanisme de ces phénomènes.

Réaction cherchée. — De tout ce qui précède, on peut conclure que des résultats absolument probants ont été obtenus par la plupart des auteurs qui se sont servis de la radiothérapie pour le traitement de l'épithélioma cutané. Mais si l'on compare les techniques employées, on est surpris de leur divergence. Les uns, comme Villiams, préfèrent les rayons peu pénétrants ; d'autres, comme Crocker et Morton, emploient des ampoules dures. La durée des séances, leur fréquence, le temps de la période de repos sont très variables d'un observateur à l'autre. Les uns comptent par minutes, les autres par secondes. Quant à la quantité de rayons absorbée, c'est un facteur généralement omis et c'est cependant un des plus importants. En France, seules les publications de Tuffier, Haret et Desfosses, de Béclère, de Leredde et de nous avec Brocq et Bisserié, mettent en lumière cette donnée capitale et permettent de pouvoir se placer dans les mêmes conditions techniques.

Cependant, la méthode qui semble avoir prévalu jusqu'à présent est celle employée au début par Schiff et Freund, et consistant en séances courtes de quelques minutes, répétées 2 à 3 fois par semaine et poursuivies jusqu'à la modification des points malades.

Non seulement la méthode d'application varie avec les auteurs mais la réaction cherchée est le plus souvent totalement différente d'un praticien à l'autre.

On peut, en radiothérapie, obtenir à volonté, suivant la dose absorbée, des effets plus ou moins violents. La réaction peut aller de l'érythème à la nécrose.

Pfahler, Merril, Johnson croient qu'il est nécessaire de produire une dermatite modérée ; quelques-uns même comme Sjögren et Scholtz (au début), n'hésitaient pas à provoquer une réaction violente. Williams, Allen, Sweet, Léonard, Zeisler, Campbell, Hyde et Montgomery, Béclère ont publié des guérisons sans apparition de dermatite.

Stelwagon croit à la nécessité d'une réaction modérée ; elle seule serait capable, dans la plupart des cas, de déterminer la guérison.

Accidents. — Signalons enfin les accidents que sont susceptibles de produire les rayons X. Il est vrai que ceux qui ont fait l'objet de travaux intéressants étaient consécutifs à l'irradiation de néoplasmes profonds et graves ; c'est dire qu'ils sont exceptionnels dans le traitement des épithéliomas cutanés. Néanmoins, il faut savoir, ainsi que l'on dit C. V. Allen, Taylor, Lassar, etc., et dernièrement Oudin, que dans certains cas la radiothérapie peut produire une aggravation des phénomènes morbides, en occasionnant l'extension et la généralisation des foyers carcinomateux. On a même vu, paraît-il, un épithélioma se développer sur une cicatrice consécutive à une radiodermite grave. Mais le cancer cutané ne se produit-il pas parfois sur des cicatrices banales et dans tout milieu de moindre résistance ?

Ce que nous pouvons affirmer, c'est que, depuis que nous faisons de la radiothérapie, nous n'avons jamais pu constater aucun phénomène semblable. C'est dire que nous n'avons jamais eu d'accident d'ordre général chez les 28 malades atteints d'épithélioma cutané que nous avons soignés ; ni chez ceux souffrant d'une néoplasie du sein ou d'autres régions, dont le nombre s'élève à une vingtaine.

Sans vouloir nier la possibilité d'accidents septiques, dus à une résorption trop rapide d'éléments cancéreux en dégénérescence, il nous semble qu'ils sont l'exception, même dans les tumeurs profondes, et qu'ils ne suffisent pas à constituer une contre-indication.

Indications. — Traitement suivant les formes. — Tous les épithéliomas cutanés relèvent-ils de la radiothérapie ? Autrement dit, en présence d'un malade atteint de cancer de la peau, doit-on, sans aucune considération, l'adresser directement au radiothérapeute ?

ÉPITHÉLIOMA CUTANÉ

Observation I

Avant le traitement

Après le traitement radiothérapique
Rayons N^os 5 à 6. — Dose totale 35 H.

Évidemment non. Une telle manière de faire conduirait à coup sûr à l'insuccès.

On sait qu'il existe actuellement plusieurs méthodes de traitement de cette affection : la radiothérapie, la cautérisation, le curettage, l'ablation chirurgicale et un procédé mixte, consistant à gratter superficiellement la lésion et à faire consécutivement des applications radiothérapiques.

La première méthode a-t-elle le droit de supplanter les autres, et dans quelles conditions leur est-elle préférable ? Il nous faut, pour répondre à cette question, passer en revue les principales formes cliniques d'épithélioma cutané, en faisant abstraction des formes ulcérées du sein que nous étudierons plus loin. Nous verrons, chemin faisant, quelle s sont celles qui sont leplus favorablement influencées par les rayons X.

Il va sans dire que les formes graves (cancroïde rongeant, par exemple) occupant toute une partie de la face, et de ce fait inopérables, ne permettent pas le choix des procédés. Il faut faire des applications radiothérapiques, les faire avec d'autant plus d'intensité que la lésion est plus grave et a une extension plus rapide, n'étant limitée que par la sensibilité des plans sous-jacents. On doit savoir que dans ces cas les rayons X, tout en produisant quelques améliorations, telles que : diminution de la douleur, de l'odeur, etc., ne conduiront qu'exceptionnellement à la guérison. Ils constitueront néanmoins une excellente méthode palliative.

Un type clinique plus commun est l'épithélioma compliqué d'adénopathies. Le plus souvent, on ne sait si ces adénopathies sont cancéreuses. Dans le doute, dit Leredde, il faut intervenir au bistouri. « On pourrait, à la rigueur, ajoute-t-il, traiter le foyer initial par la radiothérapie, mais à quoi bon, puisque déjà on doit chloroformer le malade ? Mieux vaut tout enlever dans une seule intervention chirurgicale. » Évidemment ce procédé serait excellent si sa réalisation était toujours possible. On peut,

ordinairement, attaquer chirurgicalement la plupart des adénites symptomatiques d'un épithélioma ; mais on ne peut jamais être sûr d'enlever totalement tous les foyers morbides.

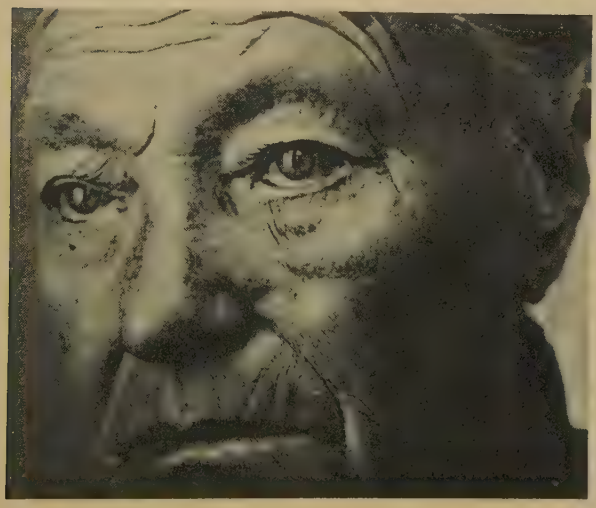
Il faut savoir, en plus, que souvent, lorsque les ganglions sont peu prononcés, le traitement radiothérapique de la lésion primitive provoque la diminution, parfois même la disparition de ceux-ci. Ce fait a été signalé par plusieurs auteurs. Nous avons, avec Bisserié, constaté ce phénomène dans divers cas d'épithélioma ulcéré, accompagnés d'adénopathie. Nous croyons pouvoir l'attribuer à deux causes. Il est probable que les adénopathies sont souvent de nature carcinomateuse, mais il est logique de leur assigner aussi, parfois, une origine simplement inflammatoire. Quand les malades nous arrivent à l'hôpital, leur lésion est, en général, en fort mauvais état. Elle a été soumise à diverses médications ; elle a été irritée, souvent même infectée secondairement. La conséquence en a été l'apparition d'une adénopathie, si elle n'existait déjà, son augmentation, si elle était préexistante.

Le nettoyage de la surface ulcérée par des pulvérisations et des pansements aseptiques peut déjà favoriser la régression ganglionnaire. Cet effet est encore augmenté par les rayons X. Ceux-ci font disparaître la mauvaise odeur, augmenter le suintement, diminuer la suppuration et rendent la surface moins sanieuse en favorisant le bourgeonnement. Ils produisent par eux-mêmes un nettoyage réel de la plaie, et les ganglions inflammatoires diminuent. L'effet direct de la radiothérapie sur les cellules cancéreuses peut déterminer secondairement une régression ganglionnaire.

Nous avons, en effet, soigné, avec Bisserié, une jeune femme atteinte d'une récidive cutanée d'un cancer du sein opéré. La surface malade ne présentait aucune altération, et la lésion s'accompagnait de deux ganglions superficiels et d'un plus profond, situés dans le creux axillaire. Les applications radiothé-

ÉPITHÉLIOMA CUTANÉ
Observation II

Avant le traitement



Après le traitement radiothérapique
Rayons N^os 5. — Dose totale absorbée 49 H.
(Voir la courbe dosimétrique
au commencement de la troisième partie du volume)

rapiques furent exclusivement faites sur la poitrine (au début) et les deux ganglions de l'aisselle disparurent en même temps que les nodules cutanés. Enfin, dans certains cas, nous avons vu les ganglions carcinomateux céder rapidement à des irradiations modérées, dirigées sur eux, fait constaté aussi par Perthes, de Leipzig.

Tout cela, pour dire que, du fait qu'un épithélioma cutané s'accompagne d'adénite, il ne relève pas nécessairement de la chirurgie. Il en relève d'autant moins que cette affection ne s'accompagne ordinairement de poussée ganglionnaire qu'au dernier stade de son évolution. Dans ce cas, l'épithélioma est souvent inopérable ou ne peut être enlevé qu'au prix d'une perte considérable de tissu. En tout cas, si la préférence est donnée au procédé sanglant, suivi ou précédé de curettage ganglionnaire, il sera prudent de faire suivre l'intervention d'applications radiothérapiques. Elles compléteront l'opération et préviendront la récidive.

Le cancroïde de la lèvre inférieure, souvent compliqué d'adénopathie, fait exception à la règle précédente. Cette localisation, pour des motifs qui nous échappent, semble, jusqu'à présent, rebelle à la radiothérapie. Les irradiations ne hâtent pas la cicatrisation ; l'évolution continue malgré elles. L'adénite reste stationnaire. Nous ne savons pas si des applications ont été faites par les auteurs sur les ganglions eux-mêmes, mais leur disparition n'aurait qu'un intérêt minime, puisque la lésion principale, au lieu de se modifier, continue à progresser. Depuis quelques années, les Américains ont signalé ces faits. Pusey, Whitte, Stelwagon, Gilchrist, insistent sur ce point. Hyde et Montgomery ont constaté une amélioration passagère, suivie d'une aggravation rapide. Williams, Shepherd conseillent de traiter cette affection par le procédé chirurgical. Quelques auteurs, cependant, prétendent avoir obtenu des guérisons Nous n'avons aucune expérience personnelle ; mais nous avons

vu un malade, atteint d'un cancroïde de la lèvre inférieure, qui avait été plutôt aggravé par des applications radiothérapiques bien conduites. Nous traitons en ce moment un homme atteint de cette affection et dont la tumeur a été enlevée chirurgicalement.

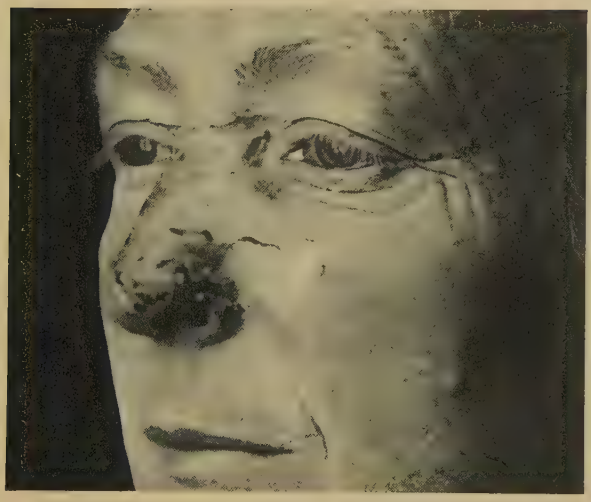
Il semble donc qu'il y ait, dans cette localisation, quelque chose de spécial (qui nous échappe) qui la rend réfractaire au traitement. Des essais sérieux devront être faits ; mais, en attendant, il est préférable d'avoir recours systématiquement à l'excision chirurgicale totale.

La forme qui est le plus rapidement modifiée est celle qui est caractérisée par une ulcération centrale, croûteuse ou non, entourée d'un bourrelet dur et plus ou moins saillant. C'est à elle que Leredde et Hallopeau ont donné le nom d'épithélioma adulte. Dans ces cas, la radiothérapie est, sans contredit, la meilleure méthode de traitement. Rapidement, les bords s'affaissent, la cicatrisation se fait et la cicatrice consécutive est si belle que, le plus souvent, elle est à peine visible.

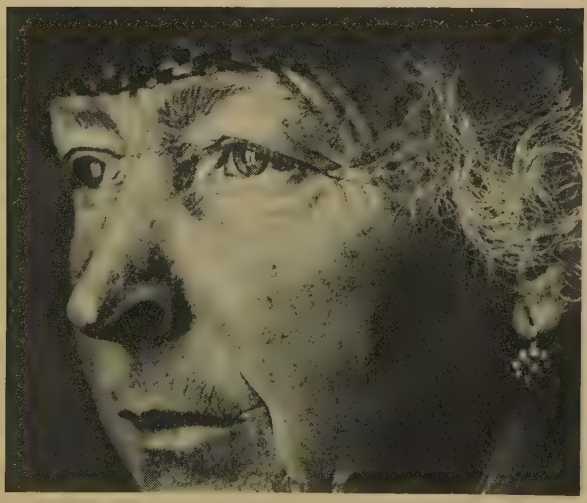
Les épithéliomas présentant une ulcération sanieuse, taillée à pic, reposant sur une base plus ou moins dure, sont, eux aussi, rapidement améliorés, quoique la cicatrisation demande plus de temps que pour le type précédent.

Lorsque la lésion est végétante, exubérante, envahissant une grande surface, la radiothérapie est encore une excellente méthode. On a à choisir entre deux procédés : ou bien faire, comme le conseille Villiams, des irradiations intenses de façon à forcer la tumeur à se détruire, les éléments carcinomateux se comportent alors comme des corps étrangers et sont éliminés ; ou bien employer la méthode mixte, préconisée par Stelwagon et d'autres, qui consiste à faire un grattage superficiel préalable. Il est certain que l'on peut obtenir la guérison par la radiothérapie seule, même lorsque les lésions sont étendues ; mais le traitement est très long. Nous avons l'habitude, dans ces formes, de pratiquer un grattage préalable, très superficiel, simplement pour aplanir

ÉPITHÉLIOMA CUTANÉ
Observation III



Avant le traitement



Après le traitement radiothérapique
Rayons N^os^ 5 à 6. — Dose totale absorbée 36 H.

la lésion, sans chercher à enlever tous les tissus malades. Puis nous appliquons les rayons X immédiatement après ; ils ont même, dans ce cas, une action hémostatique. Nous avons de cette façon obtenu d'excellents résultats dans un temps relativement court. Les cicatrices sont superbes, à peine visibles, sans rétraction, et l'on peut dire que, dans beaucoup de cas, aucune autre méthode n'est capable de donner de pareils résultats.

Lorsque la tumeur est croûteuse, sèche, il est préférable d'enlever les croûtes, soit par une pulvérisation, soit avec la curette : le résultat définitif est plus rapide. Seule, la radiothérapie demande beaucoup plus de temps. Peut-être la croûte, à cause de son épaisseur, arrête-t-elle une partie des radiations actives ? Toujours est-il que des cas analogues, soignés les uns sans grattage, les autres après grattage superficiel (ablation de la croûte), nous ont donné des résultats différents comme modification et comme durée de traitement. Dans un cas, localisé au nez, nous n'avons obtenu la guérison apparente que lorsque nous nous fûmes décidé à enlever, d'un coup de curette, la grosse croûte sèche, adhérente, qui recouvrait la surface malade.

Il nous a paru en être de même dans les séborrhées concrètes préépithéliomateuses, qui sont déjà de l'épithélioma.

La dernière modalité dont nous parlerons est l'épithélioma perlé : il peut être simple et non ulcéré, ou constitué par une ulcération centrale plus ou moins étendue, entourée de perles épithéliales. Dans ces cas, on arrive très difficilement, par la radiothérapie seule, à produire la guérison. La cicatrisation de l'ulcération, quand elle existe, se fait assez vite. Les perles diminuent de volume après un nombre relativement élevé d'applications, mais elles subsistent et leur disparition complète est parfois très longue à obtenir. Aussi avons-nous l'habitude de faire sauter ces perles à la curette et de faire suivre cette intervention d'irradiations modérées, pour hâter la cicatrisation et lui assurer un aspect esthétique.

Les nombreuses guérisons objectives que nous avons obtenues nous portent à croire que la radiothérapie est appelée à remplacer souvent les autres méthodes de traitement de l'épithélioma cutané. Certaines localisations (lèvre inférieure) semblent, pour le moment, relever de la chirurgie ; mais il est possible que nos insuccès proviennent d'une technique défectueuse et l'avenir nous réserve peut-être des surprises. Quant aux formes végétantes, croûteuses et perlées, il est certain qu'un léger grattage est le plus souvent, sinon indispensable, du moins préférable.

Comme le dit justement Villiams, il est possible que l'on arrive un jour à cette opinion, que la plupart des formes cutanées du cancer sont plus facilement améliorées par la radiothérapie que par la chirurgie, et il ajoute : « Dans quelques années, les seuls cas qui relèveront de la chirurgie seront ceux qui tiendront le milieu entre les formes inopérables et les formes légères ; la combinaison des deux méthodes donnera souvent des résultats heureux. »

En admettant même que les deux procédés aient la même action, la radiothérapie aura sur la chirurgie les avantages suivants : Le traitement ne cause pas de douleur, celle-ci est ordinairement calmée ; la mauvaise odeur, quand elle existe, est supprimée. Le patient pusillanime n'a pas à redouter le couteau, et il est toujours possible d'y avoir recours si la radiothérapie échoue. La guérison se produit sans dermatite ; seul, un érythème, parfois assez prononcé, peut être nécessaire. Les résultats, au point de vue cosmétique, sont supérieurs à ceux que donnent les autres procédés. Le traitement peut être poursuivi sans obliger le patient à quitter ses occupations ; la guérison est ordinairement rapide.

On peut affirmer aussi que, logiquement, les chances de récidive sont moindres. Les rayons X semblent agir directement et électivement sur les éléments néoplasiques et ont, par suite, moins de chance d'en oublier que le couteau. L'avenir nous éclairera sur ce point.

ÉPITHÉLIOMA CUTANÉ

Observation IV

Avant le traitement

Après le traitement radiothérapique
Rayons N^os 5 à 6. — Dose totale absorbée 20 H.

En présence d'un cas quelconque, le praticien pourra parfois hésiter dans le choix d'une méthode. Qu'il se guide sur la situation, l'évolution, la forme, l'aspect objectif de la lésion, et qu'il se souvienne que les formes ulcérées, du type épithélioma adulte, sont celles qui sont le plus rapidement guéries.

MÉTHODE DE TRAITEMENT. — Nous allons décrire notre méthode habituelle d'application, mais elle doit varier nécessairement suivant les cas.

Elle repose sur les principes suivants :

1° Faire absorber, en 1 ou 2 séances successives, la dose la plus élevée compatible avec l'intégrité relative des téguments ;

2° Attendre, pour passer à une seconde étape du traitement, le temps nécessaire pour que les phénomènes inflammatoires, qui pourraient se produire, soient apparents et, s'ils sont violents, attendre leur régression.

Lorsque le patient est atteint d'un épithélioma ulcéré, avec bourrelet, nous faisons absorber à la partie malade, en 1 ou 2 séances consécutives, une dose de 10 à 11 H. Il va sans dire que l'irradiation doit porter en même temps sur une bordure saine d'environ 5 millimètres de largeur. Si la lésion est localisée à une région sensible, au nez par exemple, il sera prudent de ne pas dépasser 8 à 9 H. Les rayons correspondent, comme pénétration, au numéro 5 ou 6 du radiochromomètre de Benoist. Puis le malade est renvoyé à 20 jours. A son retour, suivant l'état de la lésion, nous continuons ou nous laissons évoluer les phénomènes. Ordinairement, l'ulcération s'est déjà modifiée et l'inflammation est minime. Une nouvelle dose de 8 à 10 H est absorbée. Nouveau repos de 15 à 20 jours. Après ce laps de temps, nouvelle séance, suivant l'état des téguments, avec dose ordinairement plus faible, 5 à 6 H, la lésion étant en régression ; si tout est resté stationnaire, nous faisons absorber de nouveau 10 H, et ainsi de suite, en diminuant la quantité suivant que la régression se produit et que l'inflammation est

marquée. Mais il faut savoir que les productions épithéliales ulcérées supportent facilement la dose de 10 H et qu'une réaction violente a toujours été l'exception dans nos observations.

Lorsque les applications radiothérapiques sont précédées d'un grattage, voici comment nous procédons. La surface végétante est aplanie à la curette, mais on ne cherche nullement à enlever tous les prolongements morbides. Au bout de 4 à 5 jours la première irradiation est faite ; elle est conduite de façon à faire absorber environ 8 à 10 unités H. Cette dose est très bien supportée par la surface dépourvue de téguments. Au bout de 15 à 20 jours, on fait une nouvelle séance, avec la même dose. Puis on fait absorber des quantités progressivement décroissantes, jusqu'à cicatrisation complète. La région est pansée, au début, avec de la pâte épaisse de zinc et une pulvérisation précède l'application radiothérapique.

De cette façon, nous avons obtenu la guérison objective d'un volumineux épithélioma, englobant l'aile du nez et la paupière inférieure, en un temps relativement court (3 mois environ), et avec une dose totale de 35 H seulement. Le résultat esthétique a été parfait ; la paupière inférieure, qui était envahie et qui, avant le traitement, présentait un peu d'ectropion, est aujourd'hui tout à fait normale et on peut dire qu'aucune autre méthode n'aurait donné d'aussi bons résultats (*Planche* IX).

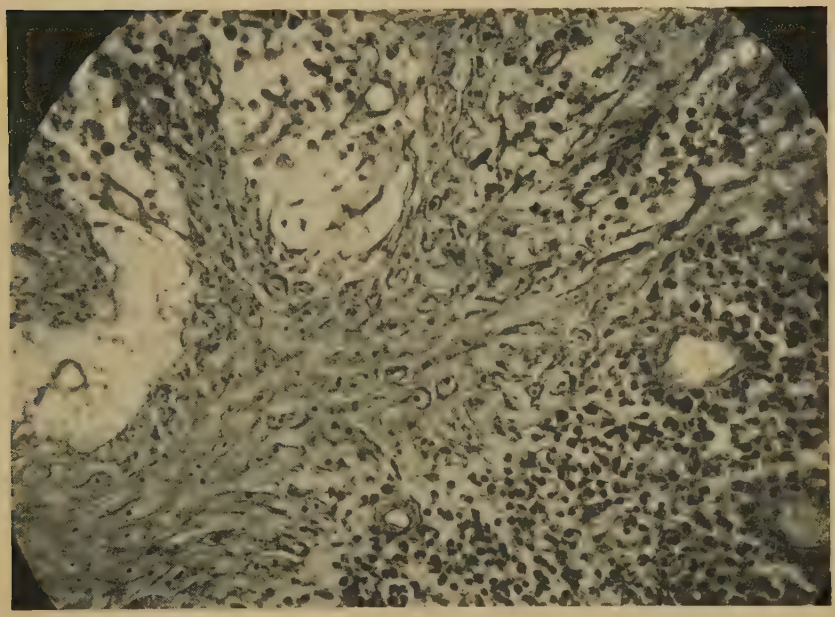
Voici généralement comment évoluent les phénomènes de réparation :

Un des premiers effets du traitement, presque constant, est la diminution rapide de la douleur, et sa cessation compltèe au bout de quelques semaines.

Puis, rapidement, l'ulcération, lorsqu'elle existe, se modifie. Sa surface sanieuse, jaunâtre, suintante, change d'aspect, et en même temps l'écoulement devient très abondant. Ce fait, qu'a déjà signalé Leredde, est presque constant dans les formes ulcérées, et particulièrement dans celles dont l'ulcération est

ÉPITHÉLIOMA CUTANÉ

Observation due à l'obligeance de M. le Dr Béclère
Médecin de l'hôpital Saint-Antoine



Microphotographie d'une coupe de néoplasme montrant l'effondrement de la membrane basale

Photographie de deux moulages pris avant et après le traitement
Rayons N° 6. — Dose totale absorbée 54 H.

entourée d'un bourrelet saillant. « La plaie jette beaucoup disent les malades. » Il est dû probablement, soit à la réaction inflammatoire que déterminent les rayons X, soit plutôt à la désintégration des cellules carcinomateuses, dont une partie s'élimine au dehors. L'odeur fétide que dégagent certaines ulcérations s'atténue peu à peu. Le bourrelet s'affaisse, la plaie se rétrécit, l'ensemble devient moins dur. Si la surface malade saignait facilement, cette tendance à l'hémorragie disparaît rapidement. On peut, comme le dit Leredde, voir la réparation se faire sous ses yeux.

Si la lésion est recouverte de croûtelles, celles-ci deviennent d'abord plus nombreuses, plus volumineuses, plus épaisses, puis elles tombent ; de nouvelles formations se produisent ; elles sont de moins en moins épaisses et tombent rapidement finalement, elles cessent de se produire.

Dans les cas où l'ulcération est profonde, avec bords taillés à pic, comme cela se rencontre parfois sur le nez, il est curieux de voir le fond de l'ulcère se modifier, bourgeonner, s'élever peu à peu, venir finalement presque affleurer le niveau de la peau saine, et donner naissance à un tissu cicatriciel non déprimé et à peine apparent. C'est dire que les résultats sont très beaux au point de vue esthétique, et certainement supérieurs à ceux fournis par le procédé chirurgical ou par les cautérisations.

Tous les malades que nous avons soumis à cette méthode ont été heureusement modifiés, la plupart ont été guéris : d'autres sont encore en traitement. Sur 27 épithéliomas cutanés que nous avons traités à Broca, 15 sont objectivement guéris, 7 sont améliorés (quelques-uns sont presque guéris) et 8 sont encore en traitement ; 4 ont cessé de venir régulièrement à l'hôpital pour cause inconnue. La dose totale absorbée par chaque malade a varié entre 20 H et 45 H en moyenne. Un seul cas de récidive s'est produit ; il a du reste cédé facilement à quelques nouvelles irradiations.

On voit que le pourcentage des guérisons est très satisfaisant, d'autant plus que, parmi les 7 malades améliorés, la plupart seront complètement guéris dans un mois.

Quant à la durée de la guérison, les statistiques parues jusqu'à présent sont très encourageantes ; les récidives paraissent être exceptionnelles. Mais a-t-on le droit d'être aussi optimiste ? Notre expérience est encore insuffisante pour que nous puissions nous prononcer. Quand les malades que nous avons objectivement guéris auront conservé cet état pendant 4 ou 5 ans, nous pourrons être plus affirmatifs.

En attendant, que l'on ne nous fasse pas dire autre chose. Nous ne prétendons pas, par cette méthode, guérir définitivement le cancer de la peau. Ce que nous pouvons affirmer, c'est que la radiothérapie guérit objectivement et momentanément la plupart des néoplasies cutanées, que les cicatrices qu'elle permet d'obtenir sont très belles et qu'avec elle, théoriquement, les chances de récidive paraissent devoir être moindres qu'avec les autres procédés.

Nous résumerons la plupart de nos observations à la fin du paragraphe suivant.

CANCER DE LA LANGUE ET DES RÉGIONS MUQUEUSES D'ORIGINE ECTODERMIQUE

Nous avons déjà parlé des insuccès qui semblent suivre régulièrement les applications radiothérapiques sur les épithéliomes de la lèvre inférieure, nous n'y reviendrons pas.

Cancer de la langue. — Le cancer de la langue a été également soumis à cette méthode. Engmann et Ascher Silva ont cité, chacun, une guérison. Il est vrai que l'examen histologique n'avait pas été fait. Dikson a obtenu une amélioration notable ; mais les résultats sont, en général, bien inférieurs à ceux obtenus sur l'épithélioma cutané. James Startin a signalé la cicatri-

sation et la régression d'un épithélioma ulcéré de la langue.

Les expériences que nous avons faites à Broca ne sont pas probantes. Les cas que nous avons traités étaient très graves. Il s'agissait de récidives déjà très étendues. En plus, les malades sont venus irrégulièrement, et nous n'avons pu les suivre jusqu'au bout. Cependant, après quelques applications, les douleurs furent atténuées, et la langue devint moins dure.

Perthes, de Leipzig, n'a pas obtenu de bons résultats sur des cancers de la langue et du plancher de la bouche.

Il est probable que les résultats varient avec la forme des tumeurs. Le fait cité par Leredde est intéressant. Il eut à soigner un malade atteint d'épithélioma végétant de la langue. On trouvait sur cet organe trois foyers morbides.

L'un était papillomateux, ne présentant aucun revêtement ; les deux autres, au contraire, étaient couverts d'une carapace cornée épaisse ; il s'agissait d'épithéliome d'origine leucoplasique. Le traitement fut fait sur tous les points à la fois. Or, en 2 ou 3 séances de 20 minutes, on vit le premier foyer se vider, le tissu épithélial entrer en désintégration ; à cette période, les autres tumeurs avaient résisté complètement à l'action de la radiothérapie, et, pendant plusieurs séances, résistèrent encore.

Bisserié a obtenu deux succès sur des épithéliomas de la langue, que lui avait adressés le professeur Tillaux. Dans un cas même, la leucoplasie qui accompagnait la lésion aurait disparu.

Il nous semble possible d'obtenir des résultats favorables sur les néoplasmes de cet organe ; mais il faut considérer deux choses : la gravité de la lésion et la difficulté des applications.

Lorsque le néoplasme est peu étendu, qu'il n'est pas accompagné de ganglions nets, qu'il se limite à une petite production dure, nodulaire, saignant parfois facilement, il faut, sans hésiter, recourir d'abord à la chirurgie. Le délabrement sera minime et le résultat rapide. Puis, quand tout sera cicatrisé, ou

même, avant complète cicatrisation, on devra faire une série d'applications radiothérapiques sur la place qu'occupait jadis la lésion. Ces séances hâteront la cicatrisation si elle est incomplète, détermineront l'élimination des cellules malades qui auraient pu rester, partant pourront prévenir la récidive.

Si le cas est plus grave, mais encore facilement opérable, il faudra se guider sur l'âge du patient, sur sa pusillanimité et surtout sur la possibilité d'atteindre tous les points malades. Notre préférence serait encore pour une opération chirurgicale préalable, suivie d'irradiations consécutives.

Enfin, dans les cas inopérables, ou opérables au prix d'un délabrement considérable, la radiothérapie devra souvent être préférée à la chirurgie. Il est probable qu'elle ne conduira pas à la guérison, mais n'en est-il pas de même du procédé sanglant ? Et combien la première méthode sera plus facilement acceptée par le malade. Le pouvoir analgésique des rayons X en fera un excellent palliatif et, dans certains cas, une amélioration considérable pourra survenir.

Comment atteindre cet organe ? Autrement dit, comment agir sur la partie malade, sans irradier en même temps le reste de la bouche ? Au début, nous avions essayé de maintenir avec une pince la langue hors de la bouche, et de protéger par une lame de plomb les parties saines. Ce procédé était mauvais ; nos malades se déplaçaient et ne pouvaient supporter ce véritable supplice pendant plus de 5 à 10 minutes.

Avec notre localisateur, les choses sont simplifiées ; un tube, de dimension et d'ouverture convenables, est mis dans la bouche et le malade vient appuyer lui-même sa langue au point voulu. On peut ainsi faire facilement des séances d'une certaine durée, sans grande fatigue pour le patient, et sa protection est assurée. Nous avons fait faire des tubes dont le plan de section forme un certain angle avec la normale, de façon à pouvoir atteindre toutes les régions. Le seul reproche qu'on peut leur faire est

que l'uniformité de l'éclairage n'y est pas parfaite ; mais cet inconvénient est bien petit, à côté des avantages.

Cet appareil nous paraît, en tous cas, bien supérieur aux tubes spéciaux, comme ceux préconisés par Oudin, qui coûtent cher et ne peuvent servir que pour le traitement d'un nombre limité d'affections. La puissance de l'éclairage est, du reste, la même avec notre localisateur ou avec le tube spécial, car, ce qui importe, c'est la position de l'anticathode par rapport au point traité. Or, dans les tubes spéciaux, l'anticathode reste au centre du tube, et, en face d'elle, on a ajouté un appendice cylindrique plus ou moins long, qui laisse passer les rayons seulement par son extrémité. Pour avoir de réels avantages, il faudrait que ces tubes spéciaux soient construits de telle sorte que l'anticathode soit rapprochée considérablement du point malade ; autrement dit, que la source d'émission des rayons X soit plus près de la surface traitée. Sinon, les résultats seront identiques, que le tube conducteur soit solidaire de l'ampoule (tube spécial) ou indépendant (localisateur). A l'avantage de ce dernier restent la simplicité, la solidité, l'économie et l'adaptation à toutes les cavités, en modifiant les dimensions du tube. Les lésions de la face interne des joues, de l'utérus, du rectum, des fosses nasales peuvent être facilement atteintes.

Pour le cancer de la langue, les rayons doivent être peu pénétrants, c'est-à-dire correspondre environ au n° 5 de l'appareil de Benoist. La quantité est très variable, et notre peu d'expérience ne nous permet pas d'être affirmatif. Comme il faut éviter toute réaction désagréable, nous n'avons pas dépassé, par application, la dose de 4 à 5 H. Nous n'avons jamais vu se produire de phénomènes inflammatoires violents. Bisserié a procédé de la même façon pour les cas qu'il a améliorés. Une période de 15 à 20 jours doit séparer chaque nouvelle irradiation.

Cancer de la luette, du palais, etc. — Mecaw a signalé un cas de cancer primitif de la luette et du voile, guéri par l'ex-

cision suivie d'applications radiothérapiques. Freund et le professeur Ehrmann ont obtenu une remarquable amélioration sur un épithélioma du palais. Tout ce que nous avons dit du cancer de la langue s'applique aussi à ces cas ; mais, à notre avis, la chirurgie devra précéder la radiothérapie toutes les fois qu'il sera possible de le faire.

Cancer du larynx. — Morton a traité un malade que lui avait adressé Delavau ; il fut amélioré et mourut du mal de Bright. Scheppegrell a rapporté un cas de cancer du larynx guéri en 20 séances ; on ne voyait plus trace de la tumeur, et les signes cliniques avaient disparu. Béclère a guéri un malade atteint de cette affection, mais le diagnostic fut contesté à la Société de laryngologie. Malgré tout, ce dernier cas est très intéressant, et l'opinion d'un maître comme Béclère nous permet d'avoir confiance en la méthode. Mais combien les applications doivent être difficiles à faire !

OBSERVATIONS D'ÉPITHÉLIOMAS CUTANÉS

Obs. I. — *M. P...*, 55 *ans.* — Le malade nous est envoyé de province, pour un *épithélioma* végétant de l'angle interne de l'œil gauche. Il s'étend sur le nez et envahit une partie de l'aile du nez. La paupière inférieure est atteinte et présente déjà un peu d'ectropion. La photographie reproduite dans cet ouvrage représente la lésion, planche VIII.

Comme la tumeur est très volumineuse et le malade pressé de retourner chez lui, on commence par faire à la curette un grattage superficiel. On aplanit simplement la partie saillante. Dix jours après le grattage, on commence les irradiations. L'œil est protégé le plus possible et le reste du visage est recouvert de plomb.

Les rayons sont peu pénétrants, n° 5.

10 et 11 *décembre* 1903. — Chaque jour 1 séance, en tout 2 séances. Dose totale, 9 H.

24. — La réaction n'est pas violente ; il y a simplement une zone légèrement érythémateuse autour de l'ulcération ; le malade se trouve mieux. On continue.

Dose absorbée, 6 H.

6 *janvier* 1904. — La cicatrisation est très avancée ; il n'y a pas de douleur. Au centre encore un point ulcéré. On agit sur cet endroit.

Dose absorbée, 3 H.

21. — La cicatrisation est presque complète ; à l'angle interne de l'œil, on voit encore une petite ulcération, grande comme une lentille. La cicatrice est très belle ; la paupière inférieure est en meilleur état (elle n'avait pas été grattée). On fait une petite séance sur l'ensemble.

Dose absorbée, 4 à 5 H.

5 *février* 1904. — Comme il reste à la racine du nez, vers l'angle de l'œil et sur le bord de la paupière inférieure, quelques points douteux, sur lesquels la curette n'avait pas agi dans la première intervention et qui avaient été préservés de l'action des rayons X par les lames de plomb préservant l'œil, on les gratte légèrement et on agit, immédiatement après, par les rayons X.

Dose absorbée, 8 H.

16. — La partie traitée est en réaction ; elle est devenue rouge. La cicatrisation s'avance.

25. — La cicatrisation est totale ; il n'y a plus trace d'éléments en activité. La cicatrice est très belle ; l'ectropion a disparu et la paupière est nette. (Photographie. Planche VIII.)

Le malade retourne chez lui ; mais auparavant on fait sur toute la cicatrice une dernière séance, pour prévenir la récidive.

Dose absorbée, 5 H.

On ne peut nier l'influence de la radiothérapie sur la rapidité de la cicatrisation et la beauté de la cicatrice. En plus, le grattage superficiel n'avait pas enlevé les éléments malades ; il avait simplement eu pour but de préparer le terrain.

Obs. II.—*Mme M...,68 ans.— Epithélioma* de la pommette gauche, ulcéré, à bords durs taillés à pic, mais sans bourrelet. Dimension d'une pièce de 50 centimes environ. Le tout repose sur un fond induré. Démangeaisons.

La lésion a débuté il y a un an, à la suite d'un traumatisme causé par la chute d'une pièce de bois. (Photographie. Planche XI.)

24 *décembre* 1903. — Séance de 20 minutes ; rayons n° 4-5 ; quantité absorbée, 5 à 6 H.

Le lendemain, seconde séance de :

Durée, 15 minutes ; quantité, 4 H.

11 *janvier* 1904. — L'épithélioma est toujours ulcéré, mais l'ulcération a meilleur aspect. L'ensemble est moins dur, les démangeaisons ont diminué. La réaction est peu marquée. On continue.

Séance de 20 minutes ; quantité, 5 à 6 H.

12. — Séance de 15 minutes ; quantité, 4 H.

29. — Pas de réaction notable, l'ulcération diminue, la consistance aussi ; l'amélioration est sensible.

Séance de 15 minutes ; quantité, 4 H.

30. — Séance de 25 minutes ; quantité, 5 à 6 H.

15 *février*. — La lésion est presque complètement cicatrisée ; il ne reste plus qu'un petit point croûteux, grand comme une lentille. Cette croûte est située au fond de l'anfractuosité qui reste et repose sur une base toujours indurée. La région irradiée est rouge.

On diminue la grandeur de l'orifice de la lame protectrice de façon à agir seulement sur le point en évolution.

Séance de 15 minutes ; 4 H.

16. — Séance de 15 minutes ; 4 H.

1er *mars*. — L'ulcération est cicatrisée totalement : il y a un peu de rougeur et quelques démangeaisons. La place occupée jadis par l'ulcération est toujours plus dure que les tissus avoisinants.

Comme la réaction est prononcée, on attend.

28. — Une petite croûtelle ronde, saillante, est apparue sur le point central. L'ensemble est cependant moins dur.

Séance, 15 minutes ; quantité, 4 H.

28 *avril*. — La cicatrice est très belle. La malade paraît guérie ; il n'y a plus de croûte. Du néoplasme ancien, il ne subsiste qu'un peu d'enfoncement de la région. La peau a bon aspect, à peine cicatriciel. L'induration a beaucoup diminué. La malade est photographiée. (Planche X.)

On fait une séance de 10 minutes, avec des rayons n° 7, pour agir plus profondément et prévenir la récidive. Dose absorbée, 3 H environ.

La malade a été présentée à la Société de dermatologie.

Obs. III. — *Mlle V...* — *Epithélioma du nez* s'étendant sur la joue gauche : forme serpigineuse avec croûtes nombreuses, vésicules et phlyctènes donnant issue à de la sérosité. Aile latérale atteinte. (Photographie.)

Début, il y a 13 ans ; soignée par les pointes de feu et grattée 2 fois. Enfin, la malade fut soignée par M. Leredde par la photothérapie (malade de province venant à Paris pour les séances).

14 *octobre* 1903. — On nous la confie ; 1 séance.

Durée, 20 minutes ; étincelle équivalente de 2 centimètres et demi ; rayons n° 4-5.

Quantité absorbée, environ 4 H.

Constantes électriques, 16 volts et 4 ampères.

15. — Seconde application identique à la précédente, 4 H.

24 *et* 25. — Pas de grande modification.

Deux séances de chacune 20 minutes de durée.

Quantité totale, 8 H environ.

6 *novembre*. — Les phlyctènes ont disparu ; la lésion s'est desséchée,

elle est actuellement rouge, mouchetée de blanc. Il subsiste des croûtes à l'extrémité du nez et au pourtour de la lésion ; elles donnent issue à un peu de séro-pus. Aussi ne fait-on qu'une seule séance.

Quantité, 4 H.

24. — La malade nous revient très satisfaite. Les croûtes sont tombées, même celles de la partie extrême du nez qui étaient douloureuses. La peau présente un aspect cicatriciel ; il n'y a plus de phlyctènes. Encore quelques croûtes à la périphérie de la lésion, mais rondes, très localisées. La malade reconnaît n'avoir jamais été aussi améliorée.

Quantité absorbée, 4 à 5 H.

Le lendemain, deuxième séance. Quantité absorbée, 3 à 4 H.

A la suite de la séance du 24 novembre, il y a eu un peu de rougeur de la région ; c'est une pseudo-réaction probablement.

9 *décembre*. — La réaction a été violente ; elle est encore très prononcée. De nouvelles croûtes se sont formées, moins abondantes cependant qu'au début du traitement, le nez est très rouge et a l'aspect lupique. Quelques phlyctènes s'y dessinent. Il faut remarquer, du reste, que même avant les applications radiothérapiques, cette formation de phlyctènes était fréquente : une croûte lui succédait.

On attend la fin de la réaction pour continuer.

4 *janvier*. — Tout est calmé. La peau a pris un aspect cicatriciel, mais on n'y rencontre aucun élément en activité ; la malade est considérée comme guérie par M. Brocq qui l'examine. Esthétisme parfait du résultat. (Photographie.)

28. — On constate, en revoyant la malade, l'existence de 2 ou 3 petites perles situées à l'angle interne de l'œil, vers la racine du nez. Elles avaient été oubliées au moment du traitement, le plomb protecteur les recouvrait. On fait sur elles deux petites séances, l'une de 15 minutes et l'autre de 10 minutes.

Dose absorbée en tout, environ 8 H.

Avril. — La guérison est totale. (Planche XI.)

La malade a été présentée deux fois à la Société de dermatologie.

Obs. IV. — *M. F...*, 66 *ans*. — *Epithélioma* cutané de la région temporale, type séborrhée concrète, traité sans résultat pendant un an par la photothérapie.

A reçu, du 13 janvier au 14 mars, 4 séances avec doses respectives de 8, 4, 5, 3 H, avec des rayons n° 5.

Les photographies de la planche XII permettent de se rendre compte du résultat.

Obs. V. — *Mme J. J...*, 55 *ans*. — *Epithélioma* ayant débuté au niveau du sillon naso-génien, détruit la partie postérieure de la narine droite et

envahi la joue, en y traçant un cercle de la dimension d'une pièce de 5 francs. Caractères généraux : centre cicatriciel, bordure en évolution avec nodules perlés et bourrelet saillant; pas de ganglion, quelques points ulcérés, saignants.

Rayons n° 5-6.

14 *août* 1903. — Première application sur l'ensemble.

Dose, 6 H.

21. — Amélioration considérable, disparition des surfaces ulcérées, des hémorragies. La plupart des croûtes sont tombées.

11 *septembre*. — Persistance de quelques points épithéliomateux qui n'ont subi aucune prolifération. L'ulcération de l'aile du nez s'est reproduite en un point très petit. Le reste de la surface demeure avantageusement modifié.

De cette époque jusqu'au 27 novembre, la malade vient irrégulièrement et absorbe environ une dose de 24 H en 5 ou 6 séances réparties suivant l'état réactionnel.

27 *novembre*. — L'état général est meilleur : il subsiste, au voisinage de la lèvre inférieure, quelques perles et quelques croûtes grasses vers l'orifice des narines. Séance sur l'ensemble.

Dose, 5 H.

28. — Dose, 3 H.

12 *décembre*. — Le nez est encore en réaction ; il y a toujours des croûtes au coin gauche du nez (vers l'aile) et des perles vers la lèvre. Néanmoins, on fait une séance.

Dose, 5 H.

4 *janvier* 1904. — Après une réaction très vive, les perles et les croûtes ont disparu ; on attend que la réaction soit totalememt terminée pour continuer.

24 *mars*. — La malade ayant été fatiguée nous revient seulement aujourd'hui. Elle présente une croûtelle jaunâtre sur le sillon naso-génien et un tout petit point exulcéré à l'extrémité de la lèvre supérieure, vers la commissure. Le nez est un peu douloureux. Séance sur le sillon naso-génien.

Dose, 6 H.

15 *avril*. — Amélioration du point traité. Il est apparu à droite, sur la cloison, une petite induration avec croûtelle. Séance plus active sur le tout.

7 *mai*. — La réaction a été très vive ; suintement suivi de formation de croûtelles ; quelques douleurs.

Une croûte graisseuse apparaît sur le dos du nez ; on la traite par la radiothérapie, après avoir donné un coup de curette pour déterger la région.

Dose, 6 H.

La malade est encore en traitement et le résultat, sans être parfait, est intéressant, car le mauvais aspect de la lésion pouvait difficilement laisser espérer un résultat complet.

En plus, le traitement a été interrompu 2 fois, par suite du mauvais état de santé de la patiente.

Obs. VI. — *Mme P...*, 65 *ans.* — *Nodule épithélial de la portion* supérieure du sillon naso-génien, grosseur et apparence d'un demi-pois qu'on aurait collé sur la peau.

Début il y a 2 ans ; traitée sans succès par un grattage.

Du 12 septembre au 20 octobre 1903, la malade a subi 5 séries de 2 applications, absorbant par série environ 7 à 8 unités H.

20 *octobre.* — Le nodule avait diminué considérablement de volume.

La malade n'a pas continué le traitement.

Obs. VII. — *Mme B...*, 56 *ans.* — *Epithélioma* du front. Lésion douteuse ayant débuté il y a 16 ans par un petit bouton au front.

Diagnostic histologique fait par M. le docteur Lenglet. — Epithélioma.

La lésion a les dimensions d'une pièce de 5 francs ; elle est située sur la partie médiane du front. La peau est luisante, atrophique, ulcérée par places, avec petits éléments perlés. Quelques squames peuvent être détachés.

Rayons n° 5.

31 *octobre* 1903. — 4 H.

2 *novembre.* — 2 H.

16. — 5 H.

17. — 3 H.

28. — Amélioration, rougeur réactionnelle encore marquée ; les perles sont très affaissées.

17. — 4 H.

18 *janvier* 1904. — 8 H.

5 *février.* — La région est toujours rouge, mais il n'y a plus de trace de lésion.

Le traitement a été peu intense à cause de la sensibilité du front.

La malade a été présentée à la Société de dermatologie.

Obs. VIII. — *M. B...*, 63 *ans.* — *Epithélioma* cutané de l'aile droite du nez, constitué par un nodule dur, de la grosseur d'un haricot.

Du 3 octobre au 15 janvier 1904, il a subi 6 séries de deux séances, avec une dose moyenne de 6 à 8 unités H par série de séances, soit en

tout environ 45 H, avec des rayons n° 5. La réaction a été parfois assez vive.

8 *décembre.* — Le nodule n'avait plus que le volume d'une tête d'épingle.

15 *janvier.* — Il pouvait être considéré comme guéri.

Obs. IX. — *M. B...*, 75 *ans.* — La malade porte au bord externe de l'arcade sourcilière gauche un *énorme épithélioma végétant* de 10 centimètres de diamètre sur 2 centimètres d'épaisseur. La lésion a débuté il y a 6 ans. L'ensemble présente un aspect spécial. Le bord est plus saillant que le centre qui est légèrement déprimé ; il y a un peu de suintement et parfois il s'écoule un peu de sang. Douleurs. L'état général est bon ; mais l'œil gauche est recouvert par la tumeur.

Le 17 *novembre* et *le* 9 *novembre* nous faisons une séance de façon à faire absorber 12 H environ. Les rayons sont choisis du n° 6 à 7.

20. — La tumeur s'est affaissée un peu. Le volume total a certainement diminué. L'œil est un peu découvert. La réaction n'est pas trop marquée. On fait une nouvelle séance.

Dose, 5 H.

21. — La douleur qui existait jusqu'à présent s'est considérablement atténuée. La malade a bien dormi. Nouvelle séance.

Dose, 5 H.

La malade, qui était de la campagne, s'ennuyant à Paris, quitte le service.

Nous ne citons cette observation que pour montrer la diminution évidente qui s'était produite : fait intéressant ; nous aurions pu arriver peut-être à une grande amélioration si la malade avait continué le traitement.

Obs. X. — *M. B...*, 80 *ans.* — *Epithélioma* du nez. La lésion a débuté il y a 15 ou 20 ans, par l'apparition d'un petit nodule dur, saignant facilement, sur le dos du nez, et a envahi une partie de la région nasale.

Opération chirurgicale il y a 5 ans. Cicatrisation et pas de récidive pendant 3 ans.

Il y a 2 ans, récidive. Apparition d'un noyau dur, épithéliomateux, sur l'aile gauche du nez. Peu à peu, la maladie évolua et aujourd'hui on voit une petite ulcération avec bords durs, le tout mesurant 1 centimètre et demi de long sur 5 millimètres de large. L'ensemble saigne facilement, et tout le nez lui-même est télangiectasique et a mauvais aspect. Il est presque inopérable.

On le traite avec les caustiques, sans bons résultats. Le malade éprouve des douleurs.

4 *juin* 1903. — On soumet à la radiothérapie la partie malade. Le reste du nez est protégé par une lame de plomb.

Les rayons sont du n° 5. Séance sur l'aile gauche du nez.

Dose absorbée, 5 H environ.

5. — Les douleurs sont moins violentes depuis hier soir, le nez est moins sensible.

Dose absorbée, 4 H.

11. — Le malade n'éprouve aucune sensation ; la lésion est devenue plus rouge ; elle donne issue à de la sérosité : la réaction commence, on ne fait pas d'application.

23. — Le point traité est en réaction. Le suintement est plus marqué.

2 *juillet*. — La lésion ne donne presque plus de sérosité ; elle est encore croûteuse, mais les croûtes sont moins accentuées. Le centre est creusé et jaunâtre. Le bourrelet s'est aplati. Amélioration.

9. — La lésion est cicatrisée ; on ne voit plus que quelques petites croûtelles périphériques. Le résultat est excellent au dire du malade. Plus de douleur.

Comme le nez est très dur et que l'on découvre sur son extrémité un petit point en évolution, on fait une irradiation sur tout le nez, en dirigeant le rayon normal incident sur la partie cicatrisée.

Dose absorbée, 4 H.

23. — L'état s'améliore, le nez est plus souple. Il reste çà et là quelques petites croûtelles, qui sont le point de départ de nouveaux épithéliomes. Séance sur tout le nez.

Dose, 4 H.

29. — L'état est resté stationnaire ; une nouvelle petite croûte s'est formée sur la partie cicatrisée, on fait sur ce point une séance.

Dose, 4 H.

Puis une deuxième séance, sur l'extrémité du nez où la lésion évolue.

Dose, 5 H.

Le malade va en vacances.

28 *octobre*. — Le bout du nez est toujours malade, on fait absorber à cette région :

Dose, 9 H.

16 *novembre*. — La région traitée est légèrement ulcérée et donne issue à un peu de sérosité. Le point de l'aile gauche du nez est toujours en bon état. Néanmoins, tout le nez a mauvais aspect. Irradiation de tout le nez.

Dose, 4 H.

17. — Même région.

Dose, 5 H.

5 *décembre*. — Le nez est rouge violacé ; on voit çà et là quelques fines vésicules ; le bout du nez est ulcéré, mais le noyau épithélial a disparu. La réaction est en pleine évolution. On attend.

12. — L'ulcération du bout du nez persiste. Néanmoins, l'ensemble est moins rouge ; la lésion de l'aile gauche est objectivement guérie.

16 *janvier* 1904. — Le nez est en bon état, Il ne reste plus qu'une petite croûtelle sur le bout, en voie de disparition. M. Brocq, qui voit le malade, conseille d'agir sur la cicatrice kéloïdienne et télangiectasique consécutive aux interventions.

Dose, 4 H.

18 *mars*. — Le malade vient nous revoir. On lui fait une petite séance sur l'ensemble du nez.

Dose, 4 H.

7 *avril*. — Une petite croûte est apparue à gauche sur la place occupée adis par le néoplasme. On fait une application.

Dose, 5 H.

20 *mai*. — Séance contre la possibilité d'une récidive, sur tout le nez.

Dose, 5 H.

Le malade doit revenir tous les mois afin d'être surveillé et, quoique très amélioré, la guérison ne peut, dans ce cas, être aujourd'hui considérée comme totale.

Il a été présenté à la Société de dermatologie.

Obs. XI. — *Mme L..., 41 ans*. — *Cancroïde cutané* datant de 8 ans, situé sur l'aile gauche du nez.

La malade est diabétique. Elle a été soignée pendant plusieurs mois par la méthode de Czerny : une légère amélioration survint au bout de 3 mois de traitement.

Mais bientôt la lésion récidiva et s'étendit davantage.

Aujourd'hui, épithélioma ulcéré, à fond sanieux, avec bords durs et un point saillant. L'ensemble a environ 1 centimètre et quart de diamètre et est en pleine évolution.

Les rayons correspondent au n° 5 du radiochromomètre de Benoist. Le traitement est fait avec notre installation sur bobine.

16 *juillet* 1903. — Dose absorbée, 4 H.

17. — Dose absorbée, 4 H.

31. — Le cancroïde va mieux. Le suintement a été très prononcé ; la cicatrisation se fait, le bourrelet s'est affaissé particulièrement à l'endroit où il était plus saillant. La réaction est légère.

Dose absorbée, 4 H.

21 *août*. — L'amélioration persiste et se poursuit. La cicatrisation est complète. Le point saillant est beaucoup plus petit, mais il persiste un bourrelet linéaire douteux à la périphérie : on ne fait pas de séance.

11 *septembre*. — Le bourrelet linéaire n'est plus visible; il ne reste que de petites papilles dures, de nature douteuse, marquant la limite d'extension du mal. Le nodule épithéliomateux a lui-même diminué de volume.

Dose absorbée, 8 H.

10 *octobre*. — L'état est bon; le nodule subsiste.

Dose absorbée, 8 H.

6 *novembre*. — La peau est normale ; seul le nodule subsiste encore.

Dose absorbée, 8 H.

23. — La partie traitée est rouge, le nodule a certainement diminué ; on découvre, vers le bord de la partie jadis malade, 2 ou 3 petites perles dans l'ensemble. On fait une séance.

Dose, 6 H.

24. — A la suite de la séance d'hier, la malade a ressenti quelques démangeaisons, la lésion est un peu rouge. Pseudo-réaction. On fait 2 séances.

Dose, 3 H.

9 *décembre*. — La réaction est vive ; érythème violent, avec phénomènes douloureux. Les nodules et les perles sont à peine visibles. On attend.

25 *janvier* 1904. — Les phénomènes inflammatoires sont calmés, mais il subsiste encore un petit point induré. Séance sur ce point.

Dose, 6 H.

16 *février*. — La réaction n'a pas été très vive, et la lésion est comme le 25 janvier. Aussi, pour en finir, fait-on une séance intense.

Dose, 10 H.

7 *mars*. — La partie traitée a commencé à rougir 3 à 7 jours après l'application, et peu à peu l'ensemble a pris la teinte lie de vin qu'il a aujourd'hui.

Depuis 4 jours, la malade a constaté, qu'en se mouchant, sa narine gauche (côté traité) donnait issue à un liquide noirâtre sanguinolent. Quelques douleurs au point traité. Le centre est légèrement ulcéré. On attend ; il faut remarquer que cette vive réaction avait été désirée.

3 *mai*. — Guérison *objective complète*. Cicatrisation à peine apparente.

La malade a été présentée, en mai, à la Société de dermatologie.

Obs. XII. — *M. G. L..., jardinier*, 60 *ans*. — *Epithélioma* de la région latérale gauche du cou. Cette lésion a débuté il y a 5 ou 6 ans par un petit bouton, et a progressé peu à peu.

Depuis 1 an et demi, il a été soigné sans aucun résultat par cautérisations et pommades. Démangeaisons, quelques douleurs.

Aujourd'hui le néoplasme est ovalaire et présente comme grand diamètre environ 5 centimètres et comme petit diamètre 2 centimètres et demi.

Le fond est creux, ulcéré, suintant, sans tendance à la cicatrisation, et est entouré d'un gros bourrelet dur, saillant et non ulcéré.

28 *décembre* 1903. — Rayons n° 6, séance de 15 minutes, à 20 centimètres, à cause de la région. Dose absorbée, environ 2 à 3 H.

29. — Deuxième séance de 15 minutes, mêmes conditions, 2 à 3 H.

12 *janvier* 1904. — Les démangeaisons ont diminué; le fond de l'ulcération a moins mauvais aspect; le bourrelet paraît affaissé. On fait une application.

Dose absorbée, 2 à 3 H; rayons, n° 6.

13. — Dose absorbée, 2 à 3 H; rayons n° 6.

28. — La partie traitée est en légère réaction... les douleurs sont très atténuées; mais la tumeur n'est pas sensiblement modifiée depuis la dernière fois.

Dose absorbée, 4 à 5 H; rayons n° 6.

29. — Dose absorbée, 1 à 2 H; rayons n° 6.

12 *février* 1904. — Le néoplasme est en régression; il est très affaissé. Ses dimensions atteignent à peine celles d'une pièce de 0 fr. 50. Les bords peu saillants en arrière, nullement en avant. La surface de l'ulcération primitive est recouverte d'une croûte sèche. Le malade observe parfois un léger suintement la nuit. Plus de douleur, ni de démangeaisons.

Dose absorbée, 4 à 5 H.

13. — Dose absorbée, 2 à 3 H.

3 *mars* 1904. — La lésion ne suinte plus, elle va de mieux en mieux: il y a un peu de démangeaisons dues à la réaction; néanmoins, comme elle est à peine apparente, on continue par:

4. — Dose, 4 à 5 H.

Dose, 2 à 3 H.

28. — La lésion n'est plus saillante. Tout s'est aplati. De l'ancienne ulcération, il ne reste qu'une petite croûtelle à peine visible, au centre.

L'induration est très diminuée. Pas d'adhérence aux plans profonds.

Il y a néanmoins encore un peu de rougeur.

Dose, 4 à 5 H.

28 *avril* 1904. — La lésion est objectivement guérie; elle n'est plus apparente. Au centre de l'ancienne ulcération, un tout petit peu de rétraction cicatricielle qui en signale la place.

Plus d'induration ni de tension. La peau a l'aspect normal et non cicatriciel.

La durée totale a été de 4 mois. Il faut remarquer que le traitement n'a pas été très intense, à cause de la distance qui devait séparer l'anticathode de la peau; et aussi pour essayer les doses peu élevées.

La réaction n'a donc jamais été violente.

La dose totale d'H a été d'environ 34 à 40 H.

Obs. XIII — *Mme D...*, 60 *ans.* — *Epithélioma* perlé. Début, il y a 5 ou 6 mois, par un petit bouton, gros comme une perle, situé au-dessous de l'œil droit, à 2 centimètres du dos du nez et à 1 centimètre du bas de la paupière inférieure.

Il a grossi rapidement et se présente aujourd'hui sous le volume d'un pois rond.

25 *novembre* 1903. — On protège les régions voisines ; rayons n° 4-5 ; constantes, 16 volts et 4 ampères.

26. — Il y a eu hier, à la suite de la séance, un peu de douleur et de cuisson.

Quantité, 3 H.

10 *décembre.* — Il n'y a pas beaucoup de réaction, un peu d'affaissement de la perle.

Quantité, 5 à 6 H.

11. — Quantité, 2 à 3 H.

La malade s'absente jusqu'en mars.

4 *mars* 1904. — L'épithélioma est toujours d'un volume très réduit ; il a diminué des trois quarts. Comme on veut agir vite, on fait sauter ce qui reste d'un coup de curette et on continuera par la radiothérapie.

17. — Séance sur la petite ulcération consécutive au grattage.

Quantité, 4 à 5 H.

18. — Deuxième séance.

Quantité, 5 H.

Ces séances sont faites avec l'installation sur statique.

25 *avril* 1904. — La lésion guérie est montrée à M. Brocq qui confirme la guérison. La cicatrice est belle et à peine visible. Au centre, un petit point blanchâtre constitué par du tissu cicatriciel à la place qu'occupait la perle.

7 *mai* 1902. — Dernière séance de 15 minutes pour prévenir la récidive.

La malade a été présentée à la Société de dermatologie.

Obs. XIV. — *Mme B...*, *agée de* 57 *ans.* — Début d'*épithélioma* sur la face dorsale du nez. Point central noirâtre légèrement croûteux, avec petites perles périphériques sur base indurée.

Rayons n° 5.

17 *février* 1904. — Dose, 10 H sur le point malade.

10 *mars.* — Légère réaction à la périphérie; au centre, encore une petite croûtelle. L'ensemble est plus souple ; les éléments des bords sont en régression. On fait une légère application.

Dose, 3 H.

30. — L'aspect est excellent. Il ne reste plus trace de la lésion; encore un peu de rougeur, plus de perle. Contre la récidive on fait absorber 3 H.

Obs. XV. — *Mme P...*, 65 *ans.* — *Epithélioma* végétant des paupières de l'œil gauche. La malade a été envoyée par M. le docteur Abadie. Elle présente sur la paupière inférieure, englobant le tiers interne, une surface ulcérée, végétante, de la grandeur d'une pièce de 50 centimes. Dans la même région, la paupière supérieure présente, greffé sur la face interne, un gros bourgeon épithélial, saillant, débordant, non ulcéré. Les paupières ont conservé leur mobilité.

Le tout a commencé à évoluer il y a environ 3 ans.

18 *avril.* — 6 H ; rayon n° 5. L'œil est protégé autant que possible.

3 *mai.* — Le bourgeon saillant de la paupière supérieure à diminué de volume ; par contre, l'ulcération sous-jacente (paupière inférieure) s'est creusée et s'est élargie.

Les bourgeons sont plus rouges et plus saillants et le bord de l'ulcération a pris une teinte violacée. On attend.

6. — M. le docteur Sulzer, qui voit la malade, estime que l'inflammation des paupières est de nature infectieuse ; il conseille de continuer les séances.

6 H.

27. — L'ulcération a complètement disparu ; la paupière n'est pas rétractée et c'est tout juste si sa coloration laisse deviner l'ancienne lésion. Seul le bourgeon subsiste, mais diminué de moitié. M. Abadie, qui a revu la malade, trouve le résultat surprenant.

7 à 8 H sur le bourgeon.

La malade continue à se faire traiter ; mais le résultat, quoique encore incomplet, mérite d'être considéré.

Obs. XVI. — *Marie B...*, 37 *ans.* — Malade envoyée par M. le docteur du Castel. *Epithélioma* cutané ayant débuté il y a 11 ans, sur le bord inférieur de l'aile gauche du nez. La lésion a été traitée par différents procédés.

Actuellement, lésion croûteuse, avec perles sur le nez ; le sillon naso-génien est atteint. Les rayons employés sont du n° 5.

9 *et* 10 *mars* 1904. — Dose absorbée, 9 H en 2 séances.

28. — La réaction a été vive ; il s'est produit un épistaxis On ne fait pas de séances.

14 *avril.* — La réaction est calmée ; nouvelle séance sur les éléments du sillon naso-génien ; dose absorbée, 6 H en 2 séances.

2 *mai.* — Le sillon naso-génien est rouge. On voit sur l'extrémité du nez une croûte d'aspect séborrhéique, qui se détache par place, laissant au-dessous d'elle une peau rosée cicatricielle, où les perles ont disparu. On fait néanmoins une nouvelle application. Dose absorbée, 5 H.

16. — Réaction assez vive, en évolution.

1er *juin.* — Le nez est très amélioré et peut être considéré comme guéri ; on voit cependant un point douteux sur le sillon naso-génien ; sur cette région, séance avec dose de 5 H.

La malade est encore en traitement ; mais la guérison peut être considérée comme complète.

Obs. XVII. — *M. J...*, 75 *ans.* — Petit *épithélioma* de l'aile droite du nez, datant de 6 ans, traité en décembre par les pointes de feu.

Actuellement ulcération avec croûte ; les bords de l'ulcère sont indurés et on y peut distinguer quelques perles épithéliales. Prurit. Pas d'infiltration bien marquée.

Du 17 *février au* 20 *mai* 1904, la malade a reçu 6 applications, avec doses respectives de 8, 8, 6, 8, 10, 5 H.

L'ulcération a diminué notablement et la cicatrisation est en évolution ; mais ce fut un des cas le moins favorablement influencés. Pour ce motif, nous avons dû augmenter la dose et la porter le 4 mai à 10 H.

La malade est aujourd'hui complètement guérie ; la cicatrisation est complète sans rétraction ; l'aspect est superbe.

Obs. XVIII. — *M. L...*, 81 *ans.* — *Epithélioma* ulcéré et croûteux de l'aile gauche du nez.

18 *avril.* — 8 H, rayons n° 5.

9 *mai.* — Lésion stationnaire, la croûte est détachée par pulvérisation.

9 H, rayons n° 5.

Le malade est encore en traitement, mais l'amélioration est indiscutable et la lésion s'achemine vers la guérison.

Obs. XIX. — *Mme P. B...*, 67 *ans.* — *Epithélioma* de la région frontale, côté droit.

La lésion a débuté il y a 3 ou 4 ans, et a progressé peu à peu. Elle a été opérée au mois de novembre 1903 et le tout a été gratté jusqu'au périoste. Au bout de 6 semaines, récidive.

Aujourd'hui, la lésion présente un aspect spécial. Sur une base indurée, saillante et rougeâtre, de la grandeur d'une pièce de 5 francs, existent 2 saillies plus marquées, arrondies, bourgeonnantes et mesurant environ 8 millimètres de diamètre et autant de hauteur. Ces saillies sont cratéri-

formes avec bords durs, croûteux, blanchâtres, saignant facilement. Le tout est dur et adhère aux plans profonds. Douleurs assez vives.

On enlève à la curette les croûtes qui existent et on fait, le 20 *et le* 23 *février*, une séance de radiothérapie.

Dose totale, en ces 2 séances, 10 H, rayons n° 5.

14 *mars*. — La lésion est un peu moins saillante, les douleurs ont été très vives. La réaction est peu marquée. Les surfaces ulcérées saignent moins facilement.

9 H; rayons n° 5.

30. — L'amélioration continue, les deux éléments cratériformes ont presque totalement disparu et sont remplacés par un peu de rougeur périphérique et d'exulcération centrale (qui existait déjà au début; cratère). On attend.

18 *avril*. — Lésion totalement aplatie avec cicatrice étoilée au centre; à droite, une toute petite exulcération.

6 H; rayons n° 5.

8 *mai*. — Réaction en évolution, rougeur; un peu d'exulcération subsiste à droite; plus trace de tumeur, plus d'infiltration, et il ne reste plus que de la réaction. La malade est considérée comme guérie; elle viendra nous voir quand les phénomènes inflammatoires seront calmés.

10 *juin*. — La malade revue est guérie.

Obs. XX. — *Mme P...*, 50 *ans*. — *Epithélioma* larvé datant d'un an, situé sur la région temporale gauche.

On voit une plaque érythémateuse de la grandeur d'une pièce de 50 centimes, avec bords durs, saillants, squameux. Elle est parsemée de petites nodosités. Le tout est légèrement infiltré; pas d'adhérence aux plans profonds.

Du 29 *février au* 26 *mai*, la malade a subi 4 applications avec doses de 8, 5, 4, 3 H.

La lésion paraissait objectivement guérie le 26 mai. La dernière séance fut faite pour prévenir la récidive.

Obs. XXI. — *Mme P...*, 40 *ans*. — *Epithélioma* superficiel du dos du nez. La lésion forme une dépression sur la région nasale. Elle date de 4 ans et présente un aspect cicatriciel avec induration et perles. Elle a été traitée depuis 4 ans par différentes méthodes.

26 *mars*. — 6 H; rayons 5.

15 *avril*. — 9 H.

11 *mai*. — Réaction très vive. Exulcération avec tour rouge violacé. La partie centrale semble vouloir s'éliminer. On traite la malade par la pommade à l'oxyde de zinc.

25. — La malade nous revient avec un nez en excellent état. La cicatrisation est complète ; l'aspect est superbe ; il n'y a plus trace de la lésion.

M. Brocq, qui a vu la malade, a été surpris, comme nous, de la rapidité avec laquelle s'est faite la cicatrisation de l'ulcération réactionnelle et de la beauté de la cicatrice. Il faut remarquer que la faible quantité de rayons X absorbée (15 H) a été suffisante pour obtenir une guérison apparente.

Obs. XXII. — *M. P...*, 79 *ans.* — *Epithélioma* de la face dorsale du nez, au voisinage de l'extrémité, ayant débuté il y a 7 ou 8 mois.

Le malade présente en cet endroit une ulcération d'environ 1 centimètre de diamètre et profonde de 1 centimètre et demi. Elle est anfractueuse, avec, au fond, un magma séro-purulent. Le bord est limité par un bourrelet dur, saillant. Toute la lésion repose sur une base indurée, comprenant toute l'extrémité du nez. Si on presse avec les doigts les ailes du nez, on fait sourdre du séro-pus par l'énorme cratère. Plusieurs lésions de même nature, sur la figure, mais au début.

30 *avril.* — 9 H ; rayons n° 5.

11 *mai.* — L'ulcération s'est comblée légèrement ; le bourrelet périphérique s'est aplati. La réaction est assez vive. On fait une séance sur une lésion épithéliomateuse située sur la pommette gauche. Croûtes et exulcération par-dessous. 10 H.

30. — La croûte est tombée sur la pommette ; il ne subsiste qu'un érythème assez prononcé. Le nez va bien mieux ; il est encore rouge, mais le cratère a diminué des deux tiers au moins. On ne voit plus qu'un pertuis d'environ 5 à 6 millimètres de diamètre, mais encore assez profond. La suppuration, qui avait été très prononcée à la suite de l'irradiation, a cédé la place à un peu de suintement peu abondant. L'ensemble a bon aspect. 6 H.

Le malade est encore en traitement, il n'est pas guéri ; mais il est curieux de constater la rapidité avec laquelle la réparation (partielle) s'est effectuée. Le cas était inopérable chirurgicalement, à moins d'enlever toute l'extrémité du nez.

Le malade, revu le 24 juin, ne présente plus qu'une petite érosion sur l'extrémité du nez ; elle est, du reste, en voie de cicatrisation.

Obs. XXIII. — *M. T...*, 76 *ans.* — *Epithélioma* ulcéré du nez avec croûte ayant débuté en octobre 1902. Depuis cette époque la malade a subi 5 cautérisations, sans que l'évolution de la maladie ne soit arrêtée.

14 *janvier* 1904. — Une application avec dose de 11 H en deux séances consécutives. Rayons n° 5.

De cette époque au 12 avril, elle a reçu 4 applications avec dose respective de 7, 5, 5, 4 H.

A cette époque les croûtes étaient tombées, l'ulcération était réduite à un point légèrement suintant; ce n'était plus qu'une légère exulcération.

Nous n'avons pas revu la malade depuis le 12 avril.

Obs. XXIV. — *M. D...* — La malade a été grattée autrefois pour épithélioma développé sur séborrhée concrète. Elle vient nous voir ayant surtout de la séborrhée concrète couvrant les deux tiers inférieurs du nez et envoyant des prolongements dans l'orifice des glandes sébacées.

Sur la cicatrice consécutive au grattage, située au bout du nez, quelques éléments commençant à proliférer.

26 *août* 1903. — Séance de 25 minutes, à 15 centimètres; étincelle équivalente de 2 centimètres et demi; rayons n° 5; quantité absorbée, 4 H environ sur tout le nez.

27. — Séance analogue sur la même région.

15 *octobre*. — Pas d'amélioration notable, la malade ayant été fatiguée n'a pu venir régulièrement.

Séance de 20 minutes; quantité, 3 H et demi à 4 H.

16. — Seconde séance de 15 minutes, dans les mêmes conditions.

2 *novembre*. — Le nez s'est considérablement modifié, la séborrhée est atténuée en partie; il reste à l'extrémité du nez quelques perles épithéliales.

Séance de 20 minutes; quantité, 4 H.

13. — La séborrhée existe toujours; en plus, apparition de petites perles blanchâtres à la racine du nez.

Séance de 25 minutes; quantité, 4 H et demi.

14. — Deuxième séance de 20 minutes de durée; quantité, 3 à 4 H.

27. — Le nez est un peu rouge; au bout du nez une croûte est apparue; toujours des perles à la racine du nez; on agit seulement sur ces points en protégeant le reste qui est en réaction.

Séance de 15 minutes; quantité, 4 H.

4 *décembre*. — La rougeur a diminué; les perles épithéliales se sont affaissées, mais elles existent toujours.

Séance sur elles de 15 minutes; quantité, 4 H environ.

14. — Le nez est encore un peu rouge; quelques filaments séborrhéiques sortent des glandes sébacées; la croûte de l'extrémité du nez est en voie de disparition. Les perles sont très affaissées; elles tendent à disparaître. La malade accuse des démangeaisons; et comme 10 jours seulement nous séparent de la dernière séance, on fait une seule séance de 15 minutes; quantité, 4 H, sur les perles encore en évolution.

30. — Les démangeaisons subsistent ; on constate une fine desquamation du nez ; pas d'érythème.

Séance de 15 minutes ; quantité, 2 à 3 H.

11 *janvier* 1904. — Le nez s'est recouvert de squames adhérentes, graisseuses, augmentées probablement par l'influence de la saison. La croûte de l'extrémité du nez s'est reformée, plus grande et jaunâtre. Pas de démangeaisons, pas de rougeur prononcée.

Séance de 15 minutes sur tout le nez ; quantité, 3 H.

27. — La croûte est tombée et laisse à sa place une belle cicatrice ; la séborrhée est très atténuée, quoique les orifices glandulaires soient très prononcés. M. Brocq, qui a vu la malade, la considère comme guérie.

Février. — Il n'y a plus de lésion en activité ; seule la séborrhée est encore un peu marquée.

Mars. — Les parties jadis lésées sont toujours saines ; l'ensemble est excellent, la séborrhée existe, mais est très atténuée.

La malade a été présentée à la Société de dermatologie.

CANCER DU SEIN

Le nombre de travaux parus sur ce sujet est trop élevé pour que nous puissions les résumer, sans sortir de notre cadre.

Le cancer du sein se présente sous des formes très différentes, et les résultats obtenus varient avec elles.

Nous avons soigné, soit à l'hôpital Broca, soit ailleurs, un certain nombre de ces affections, et nous voulons simplement donner l'opinion que nous avons pu nous faire.

Récidive cutanée post-opératoire. — Il est certain que la radiothérapie est un procédé excellent dans un grand nombre de récidives cutanées post-opératoires. Les nodules cancéreux, lorsque les ganglions sont indemnes, lorsqu'il n'y a pas de métastase, disparaissent sous l'influence des rayons X, sans qu'il soit nécessaire de provoquer d'autre réaction qu'un léger érythème. Il est tout à fait inutile de détruire par escharification les points malades, comme l'ont proposé un certain nombre d'auteurs. La douleur, quand elle existe, s'atténue elle-même rapidement, et les résultats

sont d'autant plus favorables que les ganglions sont moins intéressés. Nous avons vu des cas absolument probants. Un nombre relativement court de séances conduisit à une complète guérison apparente.

Si la lésion s'accompagne d'adénopathie, on peut voir se produire, dans quelques cas, de curieux phénomènes de régression. Nous nous souvenons d'une malade que nous avons eu l'occasion de soigner avec Bisserié. Il s'agissait d'une néoplasie cutanée, consécutive à un cancer du sein opéré un an et demi auparavant. Les récidives se faisaient avec une telle rapidité que la malade avait déjà subi 8 opérations secondaires en 15 mois. Elle présentait, quand nous la vîmes, un certain nombre de nodules cancéreux, limités apparemment à la peau. Quelques éléments étaient très volumineux et formaient de véritables placards. Les cicatrices avaient mauvais aspect et la malade éprouvait de vives douleurs. A l'examen, on trouvait un petit ganglion sus-claviculaire, deux ganglions superficiels et un profond dans l'aisselle. Au début, les irradiations furent faites seulement sur la région mammaire, suivant notre méthode habituelle. Vu l'évolution rapide, la dose première fut choisie un peu forte (9 H environ). Les douleurs diminuèrent et cessèrent complètement après 3 ou 4 applications. Le ganglion sus-claviculaire et les deux ganglions superficiels de l'aisselle disparurent complètement. Les nodules cutanés s'affaissèrent et finirent par disparaître totalement. La cicatrice elle-même devint plus souple, et la malade cessa tout traitement, se considérant comme guérie. Elle n'a pas eu de récidive depuis décembre 1903, c'est-à-dire depuis 4 ou 5 mois.

L'observation rapportée par Biraud est analogue à la nôtre ; la récidive cutanée et les ganglions sus-claviculaires ont disparu.

Les résultats obtenus par Perthes, de Leipzig, sont aussi favorables.

Si l'on veut, dans ces cas, comparer un instant la chirurgie et

la radiothérapie, on voit que la première méthode a été suivie, à brève échéance, de la récidive, tandis que la seconde a conduit à une guérison apparente totale qui subsiste depuis plusieurs mois. Nous avons vu également se produire une diminution considérable d'une adénopathie secondaire de l'aisselle, à la suite d'irradiations directes.

Il est certain, néanmoins, que les insuccès sont nombreux ; mais on ne peut nier que souvent on peut arriver à faire *fondre* des nodules cutanés récidivants, par un nombre relativement limité d'irradiations bien conduites. Quelquefois, de nouvelles poussées se font en dehors des endroits traités et obligent le médecin à continuer longtemps le traitement ; il doit alors se considérer heureux, s'il arrive à arrêter l'évolution.

Lorsque, au lieu de nodules limités, il s'agit d'un véritable semis cutané à peine visible, mais facilement perceptible en passant le doigt sur la peau, on peut encore améliorer le malade ; mais ces cas sont moins favorables. A mesure que l'on traite un point, la lésion progresse ailleurs et, rapidement, arrive à la généralisation.

Lorsque la récidive est très étendue, que les tumeurs sont volumineuses, confluentes, les ganglions envahis, etc., il est préférable de faire d'abord une intervention chirurgicale, si elle est possible, et de la faire suivre d'applications radiothérapiques. Mais, quoi qu'on fasse, la terminaison fatale est presque certaine.

Cancer primitif du sein.— Le nombre de cancers du sein guéris par la radiothérapie, ou prétendus tels, est déjà considérablement élevé. La plupart des observations nous viennent d'Amérique et d'Allemagne. On peut citer, parmi les auteurs français, Doumer et Lemoine, Vigouroux, Mondain, Biraud, etc., mais on doit dire qu'aucune des guérisons publiées n'est absolument probante.

Aussi, en 1903, M. Labbé, sans nier les résultats thérapeutiques obtenus par les rayons de Röntgen sur les plaies résultant

de cancers ulcérés, estime que, à l'heure actuelle, il n'existe aucune observation qui puisse faire admettre la guérison d'un cancer.

Cette opinion semble encore exacte, si l'on prend le mot guérison dans toute son étendue. Il existe cependant des cas d'améliorations telles qu'elles sont équivalentes à la guérison, rapportés par des observateurs consciencieux, comme Williams, Morton, Stelwagon, etc.

Les rayons X ont une action favorable indiscutable sur certaines ulcérations carcinomateuses. La cicatrisation aurait même été obtenue dans certains cas.

Cependant une malade, que nous traitons déjà depuis quelque temps, pour une énorme ulcération carcinomateuse du sein, ne paraît pas beaucoup améliorée.

Dans un cas de néoplasme du sein, forme squirrheuse, nous avons obtenu, par cette méthode, une diminution sensible du volume de la tumeur et la modification de sa consistance ligneuse. Mais nous ne prétendons pas que la malade soit guérie, loin de là !

Par contre, un certain nombre de cas, en apparence analogues, n'ont pas été sensiblement modifiés. Mais ce qu'il y a de certain, c'est que nous n'avons jamais vu la lésion augmenter, ni la cachexie progresser. Nous dirons même que si la radiothérapie n'a pas modifié souvent les tumeurs auxquelles nous l'appliquions, il semble, par contre, qu'elle en ait arrêté jusqu'à un certain point l'évolution. Il semble aussi, comme l'ont constaté plusieurs auteurs américains, que plus les néoplasmes sont à extension rapide, plus ils sont objectivement modifiés. Les formes qui nous ont paru les plus rebelles sont les squirrhes, anciens, durs, presque indolores (accompagnés de quelques petits ganglions, parfois sans adénopathie), qui ont mis 4 ou 5 ans pour atteindre le volume d'une noix. Sur ces formes-là, la radiothérapie semble presque complètement inefficace.

Les effets généraux sont très discutés. Si l'on en croit Wil-

liams, ils sont quelquefois remarquables. « Il semble, dit-il, que le premier effet des rayons X, dans certains cas, soit de mettre fin à la production de substances toxiques pour l'état général, et entraînées par la circulation. »

D'un autre côté, d'autres observateurs prétendent que l'effet des rayons X peut être parfois tout à fait nuisible en favorisant la généralisation.

« Chez tous les malades cancéreux que j'ai traités, a dit Oudin en mars 1904, j'ai vu, après la troisième ou quatrième exposition aux rayons X, apparaître les mêmes symptômes d'infection générale : courbature, grande lassitude, fièvre légère, inappétence, vomissements ou diarrhée, facies grippé, quelquefois toux et dyspnée qu'on pourrait mettre sur le compte d'une résorption simple de toxines, si en même temps on ne voyait la tumeur diminuer de volume ; ce qui implique fatalement, surtout alors qu'il n'y a pas d'ulcération, la résorption de matériaux solides. Si on n'a pas été trop loin et qu'on suspende les séances au bout de 3 ou 4 jours, on voit ces symptômes s'amender rapidement et disparaître ; on peut alors recommencer le traitement, mais je crois qu'on fera bien de ne plus pousser jusqu'au point où s'est produite cette infection. J'ai actuellement en traitement une malade portant une récidive ganglionnaire et cutanée de cancer du sein opéré, chez laquelle ces symptômes sont constants et d'une netteté indiscutable, dès que je dépasse 5 minutes d'exposition. Je suis bien persuadé que si je passais outre, et si je ne lui laissais pas, en faisant des séances courtes séparées par des intervalles suffisamment longs, le temps d'éliminer les produits résorbés, j'arriverais très vite à des accidents viscéraux graves ou à une généralisation miliaire. »

Les faits constatés par Oudin seraient très intéressants si cet auteur indiquait la quantité de rayons X absorbée. On saurait alors que si l'on dépasse tant d'H, en tant de temps, on risque des accidents.

Nous avons soigné un certain nombre de cancers du sein, avec des résultats variables, et en général peu brillants ; mais nous n'avons jamais constaté les phénomènes signalés précédemment. Cependant nous avons toujours fait absorber la plus forte dose de rayons X compatible avec l'intégrité des téguments, soit 6 à 8 H environ tous les 15 ou 20 jours ! Jamais nos malades n'ont eu de phénomènes d'ordre général, jamais nous n'avons constaté d'aggravation ni de généralisation. Le plus souvent l'état général ne s'est pas modifié, quelquefois il s'est amélioré ; les tumeurs elles-mêmes ont diminué ou sont restées stationnaires. Par contre, nous n'avons jamais eu de guérison complète. Il est vrai que la plupart de nos malades portaient des lésions inopérables, de l'avis de chirurgiens compétents, et ne constituaient donc pas des cas très favorables.

Quant à l'action sur la douleur elle-même, elle est indiscutable, et dans presque tous les cas que nous avons soignés, ce fut le premier, sinon le principal, effet du traitement. Cette action analgésiante a du reste été constatée par presque tous les auteurs qui se sont occupés de cette question.

Cependant, dans deux cas de cancer du sein, l'un largement ulcéré, l'autre à peine ouvert, chaque application a été suivie d'une recrudescence des phénomènes douloureux. Chez une des malades en question, on aurait pu la mettre sur le compte d'une névralgie intercurrente ; mais un examen attentif semblait bien démontrer qu'outre la douleur d'ordre névralgique, la malade éprouvait une douleur plus vive dans la tumeur elle-même. Y a-t-il eu simple coïncidence, ou relation de cause à effet ? C'est une question que nous n'osons résoudre.

Chez l'autre patiente, les douleurs étaient explicables par l'étendue et la profondeur de l'ulcération, et cette exception ne diminue en rien la valeur de la méthode.

Si l'on voulait établir une ligne de conduite pour ce genre d'affections, il nous semble qu'on pourrait la formuler de la façon

suivante. C'est à peu près l'opinion de Williams, qui est un des auteurs qui ont le mieux étudié expérimentalement cette question.

Les rayons X peuvent rendre de grands services dans les cas inopérables pour calmer la douleur, modifier parfois un peu l'état général, et prolonger la vie : c'est une méthode palliative.

Lorsque la tumeur présente un certain volume, qu'il s'agisse d'un état primitif ou d'une récidive, il faut d'abord faire pratiquer l'opération chirurgicale, et la faire suivre d'applications radiothérapiques pour prévenir la récidive.

Si l'opération est refusée, on peut employer les rayons X, quelques cas seront améliorés ; la guérison sera l'exception.

Si le néoplasme est peu volumineux, on peut employer les deux méthodes ; mais la préférence devra être donnée à la chirurgie.

Dans les cas de récidive cutanée, sur la cicatrice ou à son voisinage, la radiothérapie semble donner des résultats supérieurs à la chirurgie, quant à la durée de la période de guérison apparente. Elle devra donc être essayée d'abord, à moins que les nodules cutanés n'atteignent un trop gros volume. Le résultat sera d'autant plus certain que les ganglions seront moins intéressés.

Il est impossible de se prononcer sur la durée de cette guérison apparente.

Il faut dans ces cas employer des rayons un peu plus pénétrants (suivant la profondeur de la tumeur). Nous utilisons en général des rayons 7 à 8. Il faut en faire absorber le plus possible, tout en conservant l'intégrité des téguments. Nous donnons des doses de 7 à 9 H environ, séparées par un intervalle de 15 à 20 jours de repos, suivant les cas. Une feuille d'aluminium de 1 à 2 dixièmes de millimètre d'épaisseur peut être mise sur la partie à traiter, dans le but d'arrêter les rayons les moins pénétrants, les plus nocifs pour la peau.

CANCER DES ORGANES PROFONDS.

Les rayons X peuvent-ils influencer favorablement les cancers des organes profonds : estomac, foie, intestin, utérus, etc ?

Question bien difficile à résoudre.

Dans une intéressante revue due à MM. Delherm et Laquerrière, on lit : « Il semble que quelques cas exceptionnels, où les résultats furent favorables, ne permettent pas de rejeter l'emploi des rayons X d'une façon systématique ; mais les insuccès sont si nombreux (et pour notre part nos quelques observations personnelles ne nous ont rien donné d'encourageant) qu'il est vraiment difficile de se prononcer sur l'avenir de la méthode. »

Sans parler du diagnostic de l'affection, dont l'exactitude peut être mise en doute dans la plupart des observations publiées, l'absence presque complète de mesures exactes rend bien difficile l'appréciation du procédé.

Il semble que dans certains cas de cancer utérin ou rectal, une amélioration sensible a suivi les applications radiothérapiques. Les douleurs se calment et les hémorragies deviennent moins abondantes. Il est vrai que dans ces affections des dispositifs spéciaux permettent aux rayons X d'atteindre directement les parties malades.

En tout cas, la pénétration des rayons doit être en rapport avec la profondeur des tumeurs ; il ne faut employer cette méthode qu'à titre palliatif et ce serait une illusion grave que d'espérer en obtenir, pour le moment, une complète guérison !

Conclusions

On peut dire, en résumé, que la radiothérapie donne, le plus souvent, d'excellents résultats dans les épithéliomes cutanés, et qu'elle en donne exceptionnellement dans les autres formes.

Peut-être faut-il attribuer cette différence à une variation dans la nature même du cancer.

Il faudrait connaître exactement la nature intime de tous les cas soumis au traitement, et peut-être une statistique bien établie permettrait-elle de fixer dans quels cas la radiothérapie peut donner quelques résultats.

Le facteur qualité doit jouer ici un rôle important. On devra toujours conduire ses applications de façon que les rayons X parviennent à la tumeur et soient en grande partie absorbés par elle : considération théorique bien difficile à réaliser en pratique. Peut-être aussi certains éléments seraient-ils plus sensibles à telle ou telle qualité de radiations ?

Il n'en est pas moins vrai que nous possédons dans les rayons X un agent thérapeutique susceptible de modifier considérablement les cellules cancéreuses. Il faut espérer que les techniques se perfectionneront, que les indications se préciseront, et la méthode nous réserve peut-être des surprises dans le traitement du cancer !

CHAPITRE IX

AFFECTIONS DIVERSES

Ce chapitre comprendra un ensemble d'affections sur lesquelles la radiothérapie a donné des résultats plus ou moins contradictoires; le nombre limité d'expériences ne permet pas de se faire une opinion exacte sur la valeur de la méthode.

NÆVI

La radiothérapie a été appliquée par quelques praticiens au traitement des nævi, sans beaucoup de succès.

Ces lésions se divisent, d'après Brocq, en deux grandes classes : les nævi pigmentaires et les nævi vasculaires. Les premiers comprennent les nævi spili, les nævi verrucosi et les nævi hypertrophiques non vasculaires.

Si les nævi sont recouverts de poils, les applications radiothérapiques peuvent facilement les rendre glabres. Il semble même que les formes verruqueuses et hypertrophiques soient améliorées. Mais nous savons que l'électrolyse agit bien sur ces formes. Elle est, par contre, inefficace sur les nævi pigmentaires plans et surtout sur les nævi vasculaires plans. La radiothérapie, sans être une méthode sûre et facile à appliquer, donnerait, dans ces cas, de meilleurs résultats.

Gocht a publié quelques observations. Scholtz, dans un cas

de nævus pigmentaire, obtint une guérison apparente, en produisant par les rayons X la nécrose superficielle de la peau. Mais quelque temps après la réparation, la pigmentation semblait vouloir se reproduire de nouveau.

Jutassy a traité par cette méthode un cas de nævus vasculaire. Il s'agissait de ce que l'on appelle vulgairement une tache de vin. Le nævus s'étendait sur la moitié du visage et empiétait sur les muqueuses nasale et buccale. La région malade fut exposée aux rayons X, de façon qu'une réaction violente, accompagnée de croûtes, de chute de l'épiderme, survienne sur toute la surface atteinte de nævus. L'épiderme se reforma et fut normalement coloré. Un an et demi après la guérison, il ne s'était pas encore produit de récidive. L'auteur explique ce succès par l'action des rayons X sur les vaisseaux sanguins : ils en provoqueraient la contraction, l'inflammation et l'oblitération.

Scholtz, à la clinique de Breslau, fut moins heureux : il ne put arriver à faire disparaître des nævi vasculaires par la radiothérapie.

Dickson, de Toronto, a relaté un cas de nævus vasculaire qui a été très amélioré.

Nous avons traité, à l'hôpital Broca, une jeune fille qui présentait sur la figure un nævus plan vasculaire (tache de vin). La lésion occupait presque toute la moitié gauche du visage.

La malade avait déjà été soumise à la photothérapie et à l'électrolyse, sans amélioration notable. Les applications radiothérapiques furent conduites de façon à éviter toute réaction violente. La coloration ne se modifia pour ainsi dire pas.

Résolus d'agir plus activement, nous avons prévenu la patiente qu'il faudrait, pour la guérir, déterminer une réaction violente sur toute la surface atteinte. Avec son assentiment, nous avons fait absorber, à la peau de la joue, une quantité suffisante pour obtenir une violente inflammation, avec chute de l'épi-

derme. Les rayons furent choisis très peu pénétrants, n° 4 environ, et la dose fut de 10 H environ. L'épiderme se souleva en phlyctènes, et tomba. Au bout d'un mois environ, la réparation fut complète. Le tissu néoformé n'a presque pas l'aspect cicatriciel, et sa coloration est à peine un peu plus rosée que celle de la peau normale. En quelques points, où la réaction a été moins vive, la coloration est plus foncée, et une nouvelle intervention sera nécessaire.

Ce qui est certain, c'est que l'acpect actuel n'est pas comparable à celui qui existait jadis, et tout nous fait espérer que nous arriverons à modifier presque totalement la coloration du visage de cette jeune fille.

Cette observation semble prouver que, dans cette forme du moins, on ne peut obtenir de résultat satisfaisant qu'en provoquant une radiodermite suffisante pour déterminer la chute de l'épiderme. L'écueil à éviter est d'agir plus profondément, car alors la réparation serait longue à se faire, et la cicatrice consécutive pourrait être disgracieuse. Aussi, nous semble-t-il que la dose de 10 H ne devra pas être dépassée, par application. On devra attendre que l'inflammation se soit calmée pour recommencer.

Dans les formes où l'électrolyse donne de bons résultats, elle devra être préférée à la radiothérapie, car son application est plus simple, moins dispendieuse et n'expose pas aux mêmes dangers.

INTERTRIGO

Williams croit que de bons résultats ont été obtenus dans cette affection par la radiothérapie.

Il faudrait savoir ce que cet auteur entend par le mot : intertrigo ; car, pour nous, il exprime un symptôme et non une affection.

HERPES ZOSTER

Williams cite deux malades qu'il a soignés par cette méthode. Le premier fut soulagé par une seule application, mais dut cesser le traitement pour affaire.

L'autre vit disparaître les sensations de brûlure et la douleur après de légères irradiations. Le traitement fut alors suspendu, mais les douleurs reparurent. Une nouvelle irradiation les fit totalement disparaître.

Une de nos malades, atteinte d'un cancer du sein, eut, au cours du traitement, un zona très douloureux, qui ne parut pas sensiblement modifié (douleurs) par la radiothérapie. Il faut reconnaître que le traitement fut plutôt appliqué sur la tumeur cancéreuse que sur le trajet du nerf malade. Du reste, la réunion de ces deux affections compliquait la situation.

XÉRODERMIE PIGMENTAIRE

Jamieson obtint par la radiothérapie la disparition de cette affection chez une petite fille de 12 mois. La lésion avait débuté sur l'aile du nez et envahi peu à peu la figure. Il fit 84 irradiations : une dermatite se produisit et la lésion disparut.

Allen rapporte un cas de xérodermie généralisée. Les deux yeux étaient atteints. L'un fut détruit ; l'autre fut préservé, grâce au traitement par les rayons X.

Par contre, quelques auteurs n'ont obtenu aucune amélioration par cette méthode.

KRAUROSIS VULVÆ

Stower Denver a publié, en 1903, l'observation d'une femme atteinte de cette affection, et traitée par les irradiations de

Röntgen. La malade était âgée de 50 ans. Le traitement n'a pas donné de bons résultats. La lésion s'est aggravée; les régions irradiées ont été envahies par un érythème érysipélatoïde. Huit à quatorze jours plus tard, les parties malades (petite lèvre et partie de la muqueuse vaginale) se sont mortifiées et sont tombées.

Sans vouloir critiquer le manuel opératoire de l'auteur, puisqu'il ne donne pas de mesures, il semble que, d'après la marche des phénomènes, cet insuccès doive être attribué à une irradiation trop intense, qui a déterminé la nécrose des parties traitées.

ULCÉRATIONS ANCIENNES

La stimulation que semblent produire les rayons X sur les éléments cellulaires les a fait employer dans le but d'activer la cicatrisation des ulcérations anciennes.

Dans le traitement des épithéliomes cutanés, les rayons X détruisent les cellules malades; mais la rapidité avec laquelle se fait la réparation semble indiquer qu'en même temps ils stimulent la bio-activité des éléments saisis.

Les résultats obtenus par plusieurs auteurs sont encourageants. En 2 mois, le docteur Gautier, de Paris, a obtenu la cicatrisation d'un ulcère variqueux rebelle à tout traitement.

Sjögren et Sederholm ont vu d'anciens ulcères se modifier sous l'influence des rayons X. Des bourgeons charnus se formèrent; l'ulcère changea d'aspect et la guérison survint.

Taylor cite le cas d'un enfant qui portait au bras une ulcération consécutive à une brûlure. Une partie était déjà cicatrisée, mais le tissu cicatriel était dur, kéloïdien, etc. Quelques irradiations produisirent la réparation totale et donnèrent à la cicatrice un meilleur aspect.

Colleville a traité également un ulcère variqueux et Sequeira un mal perforant avec de bons résultats.

Nous n'avons pas encore une expérience suffisante pour émettre un avis. Les essais que nous devons entreprendre dans ce sens nous fixeront sous peu sur la valeur du procédé. La nature même du mal nous permet d'agir assez activement, et nous croyons que l'on peut sans crainte atteindre les doses de 7 à 8 H répétées tous les 15 ou 20 jours, et progressivement diminuées suivant l'état de la lésion.

ADÉNITE BACILLAIRE. — SCROFULODERMIE

Grouven, N. H. Arostan et Zeisler ont obtenu, sur des lésions scrofuleuses, d'aussi bons résultats que sur le lupus.

Iwar Bagge a guéri par cette méthode une ulcération tuberculeuse et F. B. Bishop a obtenu des résultats remarquables, surtout dans les adénites suppurées. Il a publié ses résultats au XII[e] Congrès annuel de l'American electro Association de 1902.

Williams a été satisfait du procédé et Beresford Childs a vu disparaître sous l'influence du traitement une ulcération tuberculeuse de la région cervicale.

Briggs a eu des résultats analogues.

Dans un cas de tuberculides papulo-nécrotiques simulant le lupus, les résultats que nous avons obtenus n'ont pas été satisfaisants. Au début du traitement, la lésion s'est modifiée ; puis elle est restée stationnaire.

TUBERCULOSE VERRUQUEUSE

Ullmann prétend que dans cette affection les résultats sont meilleurs que ceux obtenus dans le traitement du lupus vulgaire.

Campbell a vu survenir une guérison apparente dans plusieurs

cas. Zeissler a soigné 3 malades atteints de cette affection qui ont été améliorés.

ICHTYOSE CONGÉNITALE (?)

Skinner a publié l'observation d'un malade atteint d'ichtyose et dont il traita une main par les pommades, l'autre par les rayons X. Cette dernière fut rapidement améliorée, la peau devint souple et lisse ; l'autre ne fut pas modifiée. Malheureusement, les dermatologistes modernes ne sont d'accord ni sur la nature de l'affection à laquelle jusqu'à maintenant on avait donné le nom d'ichtyose congénitale, ni sur la dénomination qu'il convient de lui donner. Nous reproduisons les résultats obtenus par Skinner à titre de document ; nous n'avons pas eu entre les mains l'observation détaillée et il nous est impossible de classer ce cas.

ÉLÉPHANTIASIS

Sorel et Soret ont guéri un cas d'éléphantiasis de la main droite, accompagné de troubles nerveux généraux.

L'observation de la malade, publiée dans *la Normandie médicale* du 1er mars 1898, est rapportée en détail dans la thèse de Soret, de 1903, avec photographies.

La guérison fut une surprise et a été consécutive non pas à un traitement suivi, mais à des opérations radiographiques successivement faites pour voir l'état du système osseux.

Cette observation, rapportée par un grand nombre d'auteurs, est cependant loin d'être probante.

PEMPHIGUS FOLIACÉ

Scholtz a soigné par ce procédé un malade atteint de pemphigus foliacé ; mais l'étendue habituelle de la lésion rend cette méthode bien difficile à appliquer.

RHINOSCLÉROME

Le docteur Gottstein a présenté à la Société des oto-rhino-laryngologistes de Silésie, en décembre 1902, un malade atteint de rhinosclérome, très heureusement modifié par la radiothérapie.

Fittig a obtenu des résultats analogues.

RHINOPHYMA

Strebell obtint la guérison d'un malade atteint de cette affection.

Nous avons traité chez le docteur Béclère, à Saint-Antoine, un malade atteint de rhinophyma, datant de 2 mois environ.

Le nez était volumineux, bosselé, coloré en rouge violacé, et cette coloration s'étendait sur les joues.

Les rayons employés furent peu pénétrants, n° 5 environ.

En 8 jours, on irradia 2 fois la surface malade, en faisant absorber chaque fois environ 3 H. Au bout d'une dizaine de jours, la réaction se produisit. Le nez prit une teinte aubergine foncé, mais l'ensemble paraissait plus souple. Quand la réaction fut atténuée, 2 nouvelles séances furent faites à 8 jours d'intervalle. A ce moment le nez n'avait pas beaucoup diminué de volume, mais il était plus souple et la coloration rouge s'était atténuée. Le malade quitta l'hôpital et fut perdu de vue.

Cette observation est donc incomplète, mais elle montre qu'il est possible d'obtenir par la radiothérapie une amélioration relative.

HYPERHIDROSE

L'effet atrophiant des rayons de Röntgen sur les glandes devait les faire employer pour combattre l'hyperhidrose.

En 1903, William Allen Pusey attira l'attention sur un cas d'hyperhidrose de l'aisselle, très amélioré par les expositions à une ampoule en activité. Il ajoute même que l'on n'a jamais rien publié sur cette question.

Engmann croit utile de provoquer un léger érythème et même l'alopécie dans le traitement de l'hyperhidrose axillaire. Les résultats qu'il a obtenus sont encourageants et l'amélioration se continua pendant plusieurs mois.

Bulkley, en janvier 1904, a rapporté 3 cas qui ont été très améliorés.

Les résultats obtenus concordent tout à fait avec les effets physiologiques que nous connaissons ; et tout en étant une méthode d'exception, la radiothérapie peut, dans ces cas, rendre service.

La quantité absorbée ne devra pas dépasser, par région et par application, 4 H ; il faudra aussi se souvenir de la sensibilité des plis articulaires.

GOITRE EXOPHTALMIQUE

Williams cite un cas de goitre exophtalmique qui fut amélioré par la radiothérapie. Le corps thyroïde diminua de volume et l'état général devint plus satisfaisant. Les dimensions du corps thyroïde étaient les suivantes :

Lobe droit	2 cent. × 4 cent.
Lobe gauche	5 — × 8 —

Après 5 applications radiothérapiques espacées, l'état général s'améliora, et les dimensions furent réduites à :

Lobe droit	1 cent. 1/2 × 2 cent.
Lobe gauche	3 — 1/2 × 4 —

Ce résultat est très encourageant.

MALADIE DE PAGET

Meek rapporte un cas de guérison de cette affection ; d'autres auteurs ont eu des insuccès. Stelwagon n'a obtenu aucun résultat chez une malade atteinte de cette néoplasie au stade eczématique.

Bisserié a bien voulu nous communiquer l'observation d'une malade atteinte de cette affection au stade d'exulcération. La totalité du mamelon était prise. Il fit en tout 10 applications réunies par séries de deux, chaque série étant séparée par un repos de 15 jours. Au début, la dose ne dépassa pas 8 H par série, puis, à la fin du traitement, elle fut réduite à 6 H environ. Au bout de la quatrième application, l'amélioration se montra, pour se continuer progressivement et régulièrement. La guérison fut complète en novembre, et cet état subsistait encore au mois de mars.

Une malade, que nous traitons en ce moment, a été très améliorée par une dose de 4 à 5 H répétée tous les 15 jours ; il n'y a jamais eu de réaction violente, et la lésion s'achemine vers la guérison.

SYPHILIS

On vit depuis longtemps avec cette idée que les ulcérations et lésions syphilitiques sont réfractaires aux rayons X. On a même dit que cet agent physique pouvait les aggraver. Cependant

quelques observations semblent montrer que cette opinion est exagérée. Un cas rapporté récemment par Morton prouve cette assertion. Il s'agissait d'un malade porteur d'un accident tertiaire qui n'avait pu être amélioré par aucun traitement. La radiothérapie modifia la lésion, mais la réparation se fit avec lenteur.

Il semble donc que les productions syphilitiques sont moins influencées que des lésions non spécifiques objectivement semblables.

PARAPSORIASIS ?

Nous avons traité par les rayons X un homme atteint d'une lésion bizarre, qui fut classée au début dans les parapsoriasis. L'ensemble se rapprochait de ce qu'on a appelé le *parakeratosis variegata*, et l'examen histologique donnait plutôt dans le sens du mycosis.

On trouvait des infiltrats périvasculaires venant de la profondeur, et s'étalant dans le corps papillaire en nappes parallèles à la surface de la peau. En quelques points, cette nappe rencontre les couches profondes de l'épiderme, les dissocie, et il se produit dans la plaque une exocytose abondante.

Les lésions se sont considérablement modifiées sous l'influence de ce traitement ; les placards ont changé de coloration, et l'infiltration a considérablement diminué.

Comme le malade est encore en traitement, nous ne pouvons rien dire du résultat final ; mais les placards traités sont objectivement guéris.

Les quantités absorbées ont varié de 4 à 8 H par élément, en une seule séance, avec des rayons n° 4 ou 5.

Un cas de parapsoriasis typique n'a pas été sensiblement modifié par des doses de 4 à 5 H ; nous nous proposons de porter la quantité à 7 ou 8 H.

DILATATIONS LYMPHATIQUES MILIAIRES. — VITILIGO. KÉRATODERMIE, ETC.

Nous avons traité par cette méthode une femme atteinte de dilatations lymphatiques miliaires épithéliomateuses, avec œdème lymphangiectasique des membres supérieurs et du tronc, sans cachexie. La malade fut présentée à la Société de dermatologie en novembre 1903. La radiothérapie n'a pas produit d'amélioration durable. Certaines parties des lésions préthoraciques se sont affaissées, mais la progression des plaques érythémateuses du dos a continué à se faire. La malade a quitté le service sans avoir été améliorée.

Mentionnons les résultats encourageants obtenus par Heigdingsfeld sur l'actinomycose, par Villiams sur les maladies de la cornée et les blastomycoses cutanées. Enfin Ullmann a obtenu de bons résultats dans des cas de vitiligo et d'hyperpigmentation, en faisant absorber, 2 fois, une dose de 3 H. Le même auteur a été satisfait de la méthode dans le traitement de végétations rebelles du gland.

Dans un cas de kératodermie palmaire et plantaire, une guérison apparente a suivi les irradiations. Zeisler avait, du reste, déjà publié trois cas analogues.

CONCLUSIONS

1° L'agent actif en radiothérapie est constitué par les seuls rayons de Röntgen ;

2° La radiothérapie ne doit être appliquée qu'à condition d'employer des mesures exactes ; sans elles, elle n'est qu'un procédé empirique ;

3° Dans l'application de cette méthode, deux facteurs sont capitaux :

a) La qualité des rayons employés ;

b) La quantité absorbée par les tissus ;

4° La réaction des tissus irradiés est proportionnelle à la quantité de rayons X absorbée par eux ;

5° Les opérations doivent être conduites de façon à ne pas dépasser ordinairement l'érythème ; parfois même ce degré de réaction ne devra pas être atteint ;

6° L'action sédative des rayons X sur la douleur et le prurit est indiscutable ; elle est presque constante ;

7° Un grand nombre d'affections dermatologiques sont très favorablement influencées par la radiothérapie ; quelques-unes même sont objectivement guéries ;

8° Les cicatrices que laissent les affections traitées par cette méthode sont certainement plus belles que celles obtenues par les autres procédés ;

9° Il est actuellement impossible de dire si les guérisons obtenues sont définitives.

BIBLIOGRAPHIE

Allen (**C. W.**). Severe acne treated by X rays. *The Journ. of cut. Dis.*, février 1904. N. 257, p. 73-77.

— X rays in xeroderma pigmentosum. *Journ. A. M. A.*, 1903, XL, p. 508.

— The nature of cutaneous epithelioma, with remarks on treatment by the X rays. *Medical Record*, 1902, LXI, p. 125-130.

— The value of radiotherapy in cutaneous and other cancers. *Arch. d'électr. médicale*, décembre 1903, p. 751. *Journ. of cutaneous diseases*, février 1903, p. 76-78.

Ames. Cité par Gilchrist, dans *Public. opinion*, vol. XXI.

Apostoli (**G.**). Pathogénie et traitement d'une dermatite très grave consécutive à deux applications de rayons X. *Compte rendu du XII^e^ Congrès Internat. Méd.*, 1897, Moscou, 1899, IV, pt 2, sec. VIII, p. 493-495.

Aronstam. *Journ. of Tuberculosis*, octobre 1901.

Aschikinass und **Caspari**. 73. *Versam. deutscher Naturf. u. Aerzte*, 1903, Hambourg.

Bagge. *Fortsch. auf dem Gebiete d. Röntgenstrahlen*. Bd. III, H. 6, p. 218.

Balthasard. *Société de Biologie*, 17 juillet 1897.

Balzer et **Monseaux**. Accidents cutanés causés par les rayons X. *Société franç. de Dermatol.*, 1902, 12 janvier 1899.

Barney (**H. R.**). *Journal of the American med. Association*, 6 juin 1903.

Beck et **Schultz**. *Zeitschr. f. Hyg.*, 1896, p. 490.

Beck (**C.**). On a case of sarcoma treated by the Röntgen rays. *New York Med. Journal*, 1901.

— *Medical Record*, 1902.

Béclère. La mesure indirecte du pouvoir de pénétration des rayons de Rœntgen, à l'aide du spintermètre. *Archives d'électricité médicale*, n° 88, 15 avril 1900.

— Les mesures exactes en radiothérapie. *Société de dermatologie*, séance du 9 janvier 1902.

— Seconde note sur les mesures exactes. *Société de dermatologie*, séance du 6 novembre 1902.

— Le dosage en radiothérapie et son tracé graphique. *Société de dermatologie*, séance du 11 avril 1904. *Bulletin*, p. 321, 1904.

Béclère. Le dosage et sa représentation graphique en radiothérapie. *Archives d'électr. méd.*, mai 1904, p. 323. *Société fr. de dermatologie*, séance du 11 avril 1904.

— Un cas d'épithélioma végétant de la région temporo-maxillaire guéri par la radiothérapie. *Société méd. des hôpitaux*, séance du 3 juin 1904.

— Guérison par la radiothérapie d'un sarcome du maxillaire supérieur, récidivé après deux interventions chirurgicales. *Société méd. des hôpitaux*, séance du 1er juin 1904.

Benedikt. *Wiener med. Wochenschr.*, 19 novembre 1900.

Benoist (**L.**). Lois de transparence de la matière pour les rayons X. *Journal de physique*, novembre 1901.

Bergonié. Un cas de cancroïde de la paupière inférieure traité par les rayons X. *Archives d'électricité médicale*, 25 avril 1904, p. 309.

Biraud. Contribution au traitement du cancer par les rayons X. *Comptes rendus de l'Académie de médecine*, 16 novembre 1903, analysé in *Semaine médicale*, 25 novembre 1903, p. 384.

Bishop (**F. B.**). *XIIe Congrès annuel de l'American Electroth. Association*, 1902.

Blaikie, **J. Brunton**. Note on effect of X rays on the growth of the tubercle bacilius and diphteria toxin. *Scottish Med. and Surg. Journ.*, May 1897.

Blaise et **Sambuc**. *Comptes rendus hebdomadaires des séances et mémoires de la Société de biologie*, t. IV, 1897, p. 689.

Blondlot. Vitesse de propagation des rayons X. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 décembre 1902. Analyse in *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 1903, p. 51.

Bollaan (**B.**). *Niederlandsch Tijdschrift voon Geneeskunde*, 1901, n° 22, p. 633.

Bondurant (**E. D.**). Some of the therapeutic uses of the X ray. *New York Medical Journal*, 1902, LXXVI, p. 194-196.

Bonomo et **Gros**. *Giorn. med.*, Juni 1897.

Bordier et **Salvador**. *Comptes rendus de l'Ac. des Sciences*, 1899, 26 janv.

Bouchard. *Traité de radiologie médicale*. Paris, 1904, G. Steinheil, éditeur.

Bowles. *The Brit. Journal of Dermatologie*, July 1897.

Breton (**J. L.**). *Rayons cathodiques et rayons X*. Paris, 1897.

Brocq. *Société fr. de dermatologie*, 5 juin 1902 et juin 1904.

Broers. *Vereenring van Nederlandsche Dermatologen*, 1901 (ulcus rodens).

Brooke (**Henry A. G.**). *Brit. med. Associat.*, Manchester, 30 Jul. 1902.

Brunton Blaikie (**L.**). *The Lancet*, 1898, V, p. 1425.

Buchanan. The curative powers of the X rays and malignent growths report of cases. *Phila. med. Journ.*, 25 avril 1903.

Bulkley. Hyperhydrose. *The Journ. of cut. dis.*, janvier 1904, p. 46.

Buttlen. *Louisville month. Journal med. and surg.*, 1902, IX, p. 74.

Calderone. *Giornale Italian delle malatt. vener.*, 1 fasc., 1899.

Caldwell. *New York med. Journ.*, 22 novembre 1902.

Camp (De la). *Fortschritte*, Bd. IV.

Campbell. Results obtained in the treatment of acne by exposure to the X rays. *Journal Am. Med. Assoc.*, August 9, 1902, p. 313.

Carpentier. Rupteur atonique. *Archives d'électr. méd.*, 1903, p. 94-95.

Carrier (A.). A case of mycosis fongoïdes treated by the X ray. *The Journal of cutaneous Diseases*, février 1904, p. 73-77.

Castel (Du) et **F. de Courmelles**. *Annales d'électrobiologie*, 1898, 15 nov.

Chalupecky. *Centralbl. f. pract. Augenheilk.*, August und September, p. 267.

Chamberlain. *Journal of electro-therapeutic of New York*, mai 1901.

Chanoz. *Journal des médecins praticiens de Lyon et de la région*, n° 1, 31 juillet 1903, p. 15.

Chanoz et **Reymond**. Traitement par les rayons X d'un épithélioma de la vulve. *Archives d'électr. méd.*, 19 janvier 1904, p. 29.

Beresford Childs. *Medical News*, 24 janvier 1903, p. 146.

Clark Andrew. *British med. Journal*, 9 juin 1901, p. 1398.

Clark et **Schmith**. *Buffalo med. Journ.*, janvier 1901.

Coley (W. B.). The influence of the Röntgen rays upon the different varieties of sarcoma. *American Medicine*, 1902, IV, p. 251-256. *Medical News*, 20 septembre 1902, p. 542-545.

— Treatment of cancer (including sarcoma). *Twentieth century Practice of medicine*, XXI, supplément, p. 759-776.

— Etat actuel de la radiothérapie des tumeurs malignes. Analysé in *Arch. d'électr. méd.*, 1903. N. 130, p. 637.

Colleville. *L'Union médicale du Nord-Est*, 30 août 1897.

Danysz. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 5 février 1903.

Delavan (D. B.). The results of treatment of larengeal cancer by the X ray. *Trans. American Laryngological Assoc.*, 1902, p. 188-193.

Delherm et **Laquerrière**. La radiothérapie appliquée au cancer. *Archives générales de médecine*, 16 février 1904, p. 400.

Despeigne (D^r). *Revue Internationale d'électrothérapie*, p. 58, août et sept. 1896.

Despeignes. *Lyon méd.*, 20 décembre 1896.

Destot. Les troubles physiologiques et trophiques dus aux rayons X. *Compte rendu Acad. des sc.*, Paris, 1897, CXXIV, p. 1114-1116.

— *Echo médical de Lyon*, 15 janvier 1900 (N. 1).

Dickson (de Toronto). *XII^e Congrès annuel de l'American Electro-therapeutic Association* (Nœvus).

Dort (van). *Tijdschr. v. Geneesk.*, 1900, N. 18.

Doutrelepont. *Niedersheiner Gesellschaft f. Natur u. Heilkunde* zu Bonn (Lupus).

Duhot. *Presse méd. belge*, Bruxelles, 1901, LIII, 209-212.

Dumstrey. *Schmidt's Jahrbücher*, Bd CCLVI.

Ehrmann. Erfahrungen über die therapeutische Wirkung der Elektricitat und der X Strahlen. *Wiener. med. Woch.*, 1901, II, p. 1417-1420, 1466-1467.

— *Wiener med. Club.*, 30 janvier 1901.

Egau (**P. R.**). *American Medicine*, 16 novembre 1900.

Elliot. *Journal of cut. and genito-urinary dis.*, février 1897.

Ellis (**Dr A. G.**). *American Journal of the medical sciences*, janvier 1903.

Engmann. Hyperhydrosis. *Intestate med. Journ.*, 1903, X, p. 377.

Fergusson. *The British medical Journal*, 1er février. 1902.

Fevrier (**Ch.**). et **Gross** (**G.**). Deux observations de brûlures par la radiographie. *Arch. prov. de Chir.*, Paris, 1900, IX, p. 161-176.

Fiorentini et **Luraschi**. *Revue internationale d'électrothérapie*, février-mars 1897, p. 223.

Fittig. Der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. *Allg. med. Central Zeitung*, 1902. N. 102.

— Ueber einem mit Röntgenstrahlen behandelten Fall von Rhinosclerom. *Beiträge zur klin. Chir.*, t. XXXIX, n° 1, 1903.

Fordyce. *Journ. of cut. dis.*, avril 1904, p. 187.

Foveau de Courmelles. *Congrès de Neurologie*, Bruxelles, 1897.

Fox. Scar keloïd treated by the X rays. *Journ. of cut. diseases*, juillet 1903, p. 323.

— Sycosis treated by the X rays. *Journ. of cut. diseases*, juillet 1903, p. 323.

— Of the use treated by the X rays. *Journ. of cut. diseases*, juin 1903, p. 286.

Freund (**L.**). Ein mit Röntgenstrahlen behandelter Fall von Naevus pigmentosus piliferus. *Wiener med Woch.*, 1897, XLVII, p. 428-434.

— Verwendung von Röntgenstrahlen zur Behandlung von Hautkrankeiten. *Klin. therap. Woch.*, 1899, XII, p. 966-967.

— Ueber Radiotherapie. *Wiener med. Presse*, 1899, XL, p. 1285-1292.

— Verscheidene Strahlungen als therapeutische Agens. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1901-1902, V, p. 77.

— 2 Fälle von Sycosis simplex mit Rontgenstrahlen behandelt. *A. f. d.* 1903, t. LXVI, n° 1, p. 200.

— *Grundriss der gesammten Radiotherapie für praktische Aerzte*, Berlin, 1903.

Freund (**L.**) **und Schiff** (**E.**). Weitere Anwendungsgebiste der Radiotherapie *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen*, 1899-1900, III, p. 109-110.

Freund. Ein neues radiometrisches Verfahren. *Wiener klinische Wochenschrift*, N. 15, année 1904.

Gasmann. *Fortschritte auf dem Gebiete der Rœntgenstrahlen*, 1899, Bd. II, Heft 4, p. 197.

Gassmann und **Schenkel**. Ein Beitrag zur Behandlung der Hautkrankheiten mittels Röntgenstrahlen. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, Bd. II, H. 4, 1898-1899, p. 131-132.

Gasmann. Die Behandlung der Hautkrankheiten mittels Röntgenstrahlen. *Fortschritte der Medicine*, 1902, t. XX, p. 5.

Gastou, Vieira et **Nicolau**. Teignes et Sycosis. *Société fr. dermatologique*, 3 juin 1902, 4 juillet 1902, février 1904.

Gautier. Traitement de l'acné et de la couperose par les rayons X. *Comptes rendus du XII^e Congrès international de Méd.*, Moscou, August, 1897, p. 385-386.

Gilchrist. *Johns Hopkin's Hospital*, Bulletin VIII, 1897.

— *Public. Opinion*, vol. XXI.

Gocht (**Hermann**). *Forschritte auf dem Gebiete der Roentgenstrahlen*, Bd. 1, 1897-98, p. 14.

— *Lehrbuch der Roentgenuntersuchung*, Enke, Stuggart, 1898.

— Therapeutische Verwendung der Röntgenstrahlen. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1897, I, p. 14-22.

— Therapeutische Verwendung der Röntgenstrahlen. *Therap. Monatsch.*, 1897, XI, p. 624.

— Anklage wegen fahrlässiger Körperverletzung nach Anwendung der Röntgenstrahlen (Röntgendermatitis). *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1898-1899, II, p. 110-114.

Goldstein. *Bulletin des séances de l'Académie des sciences de Berlin*, 1894, p. 937.

— *Beiträge zur klin. Chirurg.*, 1903 (Rhinosclérome).

Gouy. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXII, p. 1197, 26 mai 1896.

Gron (**K.**) (de Kristiana), Am Röntgenstraalernes indflydelse paa huden og deres anvendelse i behandlingen af hudsygdamme, *Foredrag i medicinsk selskab den*, 15 avril 1903.

Grouven. *Niederrh. Gesellsch. f. Natur und Heilkunde zu Bonn*, 12 février 1900.

— *Fortschr.*, IV, H. 5, p. 183.

— Die Röntgentherapie bei Lupus und Scrophuloderm. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1901-1902, V, p. 35-37.

Grubbe (**A.**). *Medical Record*, 1^er novembre 1902.

Grunmach. *Deutsche med. Wochenschr.*, 1899, Wr 37.

Greenleaf (**C. A.**). The therapeutic value of the X ray in lupus vulgaris. *Buffalo med. Journ.*, October 1901, p. 189.

Guilleminot, Weil, Bloch. Congrès d'Angers. Action des rayons X sur la douleur. *Archives d'élect. médic.*, août 1903, p. 503.

Haya (**H.**) et (**C. H.**) **Wind**. *Académie des sciences d'Amsterdam*, p. 420-426, 25 mars 1899, et *Wiedemann's Annalen*, t. LXVIII, 1899, p. 884.

Hahn et **Albers-Schönberg**. Die Therapie des Lupus und der Hautkrankheiten mittels Röntgenstr., *Münchener med. Woch.*, 1900, n° 10.

Hahn (**R.**). Die Röntgentherapie bei Ekzema, Rosacea, Acne vulgaris und Prurigo, *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1901-1902, V, p. 39-41.

— Kritische Bemerkungen über den von Grouven in der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde in Bonn gehaltenen Vortrag über Röntgentherapie bei Hautkrankheiten. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1900-1901, IV, p. 89-90

Hahn (**R.**). *VII. Kongress denr deutschen dermatologischen Gesellschaft*, mai 1901.

Hall Edwards. *Edinb. med. Journ.*, mars 1900.

Haret et **Desfosses**. Epithélioma cutané traité par les rayons X. *Bulletin de la Société médicale des hôpitaux*, 1904, n° 2, p. 21.

Harris (**L. H.**). Production and Use of the Röntgen rays. *Australasian med. Gazette*, 1901, January 25, February 20.

Havas (**Adolf**). Enthaarung mittelst Röntgenstrahlen. *Med. Presse*, Budapesth, 1899, IV, p. 35.

Heeve (**W. L.**). Chronic ulceration of the leg treated by X rays and Brush Discharge. *American Medicine*, 1902, IV, p. 608-609.

— *Journal of advanced Therapeutics*, août 1903.

Heidingsfeld. Treatment of cutaneous cancer. *Journal of the American medical Association*, 13 juillet 1900, p. 99.

— Actinomycosis und X ray therapy. *J. of cut. Dis.*, mars 1903, p. 47.

Heinecke. Action des rayons X sur les tissus lymphoïdes. *Münchener medicinische Wochenschrift*; analysé in *Presse médicale*, 28 mai 1904, p. 341.

Hildebrand. *Leitfaden des Röntgenverfahrens*. Berlin, 1903.

Himmel (**J.**). Die günstige Wirkung der Röntgenstrahlen auf den lupus und deren nebenwirkung auf die haut und ihre Anhangsgebilde. *Arch. Dermat. u. Syph., W. u. L.*, 1899, L, p. 323-338.

Hoffmann. *American X ray Journ.*, Saint-Louis, 1900, VII, 810-812.

Holland (**C. T.**). Eczema treated by X rays. *British Medical Journ.*, 29 avril 1899, p. 1024.

— Treatment of lupus by Röntgen rays. *Arch. of the Röntgen Ray*, mai 1899 et mai 1901, p. 112-114.

— *Phila. Med. Journ.*, 6 janvier 1900, p. 76.

Holzknecht (**Guido**). Alopecia areata. *Wiener dermatol. Gesellsch.*, 20 février 1901.

— *K. K. Gesellsch. d. Aerzte in Wien*, 7 décembre 1900.

— Ueber die Erzeugung von Nachfarben durch Röntgenstrahlen. *Sonderabdruck aus dem Verhandlungen der deutschen physikal. Gesellschaft*, IV, 2.

— Eine neue einfache Doserungsmethode in der Radiotherapie. *Wiener klinische Rundschau*, 1902. N. 35.

— Le chromoradiomètre. *II^e Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales*, Berne, séance du 4 septembre 1902.

— Die Röntgens-therapeutische Verreaktion. *Archiv für Dermatologie*, 1903, t. LXVI, n° 1, p. 77.

Holzknecht und **Spieler**. Wiener med. Club., *Wiener klin. Rundschau*, 1901, N. 41 et 73, 30 janvier 1901.

Huguier. *Sur les mesures exactes en radiothérapie*. Thèse de Paris, 1903.

Hyde, **Montgomery** et **Ormsby**. Mycosis fongoïdes. *Journ. A. M. A.*, XL, p. 5.

Jadassohn. *Encyclop. d. Haut und Geschlechtskrankheiten*, 1900.

Jamieson (**W. A.**). X ray treatment of diseases of the skin. *British Medical Journal*, 1901, II, p. 851.

— Mycosis fongoïdes and treatment by X rays. *B. J. D.*, janvier 1903, p. 1.

— X rays in Xeroderma pigmentosum. *Lancet*, London, 1903, I, p. 105.

— *Scot. med. and surg. Journal*, February 1904, p. 97.

— On the treatment of various forms of cutaneous diseases by the X rays and light. *Scot. med. and surg. Journ.*, février 1904, p. 97.

Jamlen. Treatment of lupus by X rays and ultraviolet rays. *British med. Journ.*, 6 juin 1903, p. 1310.

Jankan. *Internat. photogr. Monatsschrift für Medicin*, Bd V, Heft 1.

Jeney. *Wissensch. Verein d. Militärarzte der Garnison Wien*, 26 janv. 1901.

Jieinsky. *New York medical Journal*, 16 novembre 1902.

Johnson et **Merill**. *Philadelphia medical Journ.*, 8 et 15 décembre 1900.

Jones. *Philadelphia med. Journal*, 6 janvier 1900.

Jutassy (**Josef**). Radiotherapie eines Naevus flammeus. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1898-1899, II, p. 213-216.

— Die Behandlung der Hypertrichosis mit Röntgenstrahlen. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1898-1899, II, p. 194-197.

— *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, 1899, Bd. II, p. 194.

— Mittelst Röntgenstrahlen behandelte Fälle von Lupus vulgaris, Lupus erythematodes, Ekzema chronicum, Hypertrichosis und Naevus vasculosus. *Pest. Med. Chir. Presse*, 1900, XXXVI, p. 73-78.

Kaiser. *Congrès des Naturalistes à Hambourg*, 1901.

Kaposi. *Wiener klinische Wochenschrift*, 1897, p. 73.

— *Gesellschaft der Aerzte in Wien*, 1898, II.

— Zur Wirkung der Röntgenstrahlen bei der Epilation. *Allg. Wien. Med. Zeit.*, 1899, XLIV, p. 383-384.

Kenneth Wills. Etat actuel de la radiothérapie. *Bristol med. chirur. Journ.*, mars 1904, et *Arch. d'électr. médic.*, p. 434, 10 juin 1904.

Kienböck. Ueber der Einfluss der Roentgenstrahlen auf die Haut. *Wiener klinische Wochenschrift*, 1900, N. 50.

— Beiträge zur Behandlung von Hautkrankheiten und Hypertrichosis mit Roentgenlicht. Sonderadbruck aus dem *Verhandlungen der deutschen dermologischen Gesellschaft*, Breslau, 1901.

— Zur Pathologie der Hautveränderungen durch Roentgenbestrahlung bei Mensch und Thier. *Wiener medicinische Presse*, n° 19, 1901.

— Gesellschaft der Arzte in Wien. *Forschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen*, 1900-1901, V, p. 134-135.

— Technik der Röntgentherapie. Referat auf der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg am 26 sept. 1901. *Fortsch. auf d. Geb. der Röntgenstr.*, Bd. VI, 1901.

Kienböck. Die Radiotherapie aus dem II. Internationalem Congress für medicinische Elektrologie, und Radiologie. Berne, 1-6 sept. 1902. *Dermatologische Zeitschrift*, Band IX, Heft 6.

Kinnaird. *Louisville month. Journ. med. and surg.*, 1902, VIII, 365.

Kirmisson. *Société de chirurgie*, Paris, 1898, 2 février.

Knox (**J. T.**). Treatment of Lupus vulgaris with X rays. *Journal Am. med. Assoc.*, 1900, XXXV, p. 1210-1213.

Kümmel (**H.**). Die Röntgenstrahlen im Dienste d. practischen Medecin. *Berliner klin. Woch.*, 1901, 38, p. 4-7, 43-45.

Laignel-Lavastine. *Presse médicale*, 6 janvier 1904.

Lancashire (**G. H.**). The therapeutic employment of X rays. *British medical Journal*, 1902, I, p. 1328-1330.

Lannelongue. *Compt. rend. acad. scienc.*, 1897, 17 avril.

Lapinski. *Gazetta Lekarska*, vol. XIX.

Lassar. La radiothérapie du cancroïde. *Société de médecine berlinoise*. Séances des 21 et 28 octobre 1903 (Analyse in *Semaine médicale*, 1903).

Lassueur (**D. A.**). Aperçu critique sur la radiothérapie et la photothérapie. La radiumthérapie. Communication à la *Société vaudoise de médecine*, 16 janv. 1904.

Lee (**A. John**). *Brooklyn med. Journal*, 1902, n° 2, p. 85.

Lemoine et **Doumer**. Traitement d'un cas de cancer de l'estomac par les rayons X. *Séance de l'Académie de médecine*, du 9 juin 1903.

Lépine (**R.**) et **Boulud**. Action des rayons de Röntgen sur les tissus animaux. *Académie des sciences*, séance du 11 janvie. 1904.

Leredde. *Archives d'électricité médicale*, 15 juin 1902, p. 343.

Leredde et **Pautrier**. L'état actuel de la radiothérapie dans les affections cutanées. *Revue pratique des maladies cutanées et syphilitiques*, nos 9 et 10, janvier 1903.

Leredde. Traitement du cancer de la peau par les rayons X. *Presse thérapeutique*, 25 avril 1904, p. 37.

— La radiothérapie du cancer viscéral. *Journal des praticiens*, 26 mars 1904, p. 193.

Lévack (**J. B.**). *Scot. Journal*, février 1902.

Lévy-Dorn. *Enlenburgs Real-Encyclopädie*, article Röntgenstrahlen.

Lion. *Congress der deutschen dermatologischen Gesellschaft*, 20-30 mai 1901.

Llaberia. *Fortschritte auf d. G.*, V, 156.

London. XIe Congrès des naturalistes et médecins russes à Saint-Pétersbourg, décembre 1901. In *Roussky Vratch*, n° 6, p. 237.

Lortet-Genoud. *La Semaine médicale*, 1896, p. 266.

Lustgarten. *Journal of cut. gen. ur. diseases*, 1897, p. 525.

Macintyre. The value of light, Röntgen rays, etc., in the treatment of lupus, rodent ulcer, and cancer. *British medical Journal*, 1902, II, p. 1344.

— *British med. Journal*, 23 avril 1904, p. 933-940.

Mally. Le traitement du lupus par les rayons X. *Le Monde médical*, 1903.

Marcuse (**W.**). Dermatitis und Alopecie nach Durchlenchtungsversuchen mit Röntgenstrahlen. *Deutsche Med. Woch.*, 1896, nº 30, p. 481.

Margaret (**Miss**), **Scharpe** (**M.**). Communication à the *Roentgen Society*, 18 avril 1901.

Marsh. A case of multiple melanotic sarcoma unsuccessfully treated by X rays. *American Journ. of med. sciences*, février 1903, p. 238.

— A case of mycosis fongoïdes symptomatically cured by means of X rays. *American Journal of medic. science*, août 1903, p. 314.

Meek. A case of Paget's disease of the nipple theated by the X ray. *Boston medic. a surgic. Journ.*, 18 janvier 1903, p. 668.

Mertens. Sarcome. *Deuts. med. Wochens.*, 24 mars 1904 ; analysé in *Rev. de thérapeutique*, 15 avril 1904.

Mewborn (**Elliot**). A case of psoriaris developped on a seborrhoïc skin showing the effect of treatment by the X rays. *Journ. of cut. diseases*, 1904, février, p. 73-77.

— Acné. *Th. Journ. of cut. dis.*, avril 1904, p. 192.

Mikulicz et **Fittig**. *Journal médical de Bruxelles*, 18 juin 1903.

Minck (**F.**). Zur frage über den Einfluss Röntgen'scher Strahlen auf Bacterien. *Münchener med. Woch.*, 1896, XLIII, p. 202.

Möller. Einfluss des lichtes auf die Haut. *Bibliotheca medica*. Stuttgart, 1900.

Morelle. Rayons X et néoplasmes. *Ann. de l'Institut chir. de Bruxelles*, 15 mars 1904; anal. in *Rev. de thérapeut.*, 15 avril 1904. *Archives d'électr. médicale*, 10 juin 1904, p. 436.

Morris, Malcolm and Dore, S. Ernest. Further remarks on Finsens Light and X ray treatment in lupus aud rodent ulcer. *British med. Journ.*, May 31, 1902, p. 1324-1328.

Moris et **Dore**. The X ray in the treatment of the lupus rodent ulcer and other skin diseases. *Bristih med. Journ.*, 6 juin 1903, p. 1304.

Morrow. *New York Dermatolog. Soc.*, 25 mars 1902.

Morton (**W. J.**), de New-York. *Association American d'électrothérapie*, 1902, *Revue Internationale d'électrothérapie et radiothérapie*, sept. oct. 1902, nos 9-10.

— Recent advances in Electrotherapeutics. *Medical News*, Décember 27, 1902, p. 1201-1202.

— The probabilities of the action of X rays in cancer. *Medical record*, 1901, LX, p. 943.

— Radiotherapy for cancer and other diseases. *Medical Record*, 1902, LXI, p. 801-805.

— The treatment of malignant growths by the X ray, with a provisional report on cases under treatment. *Medical Record*, 1902, LXI, p. 361-365.

— Treatment of cancer by the X ray With remarks on the radium. *Internat. Journ. of surgery*, octobre 1903.

Morton (W. J.). *British med. Journal*, 23 avril 1904.
— *Medical Record*, 8 mars 1902, 24 mai 1902.
— *Internat. Journal of surgery*, octobre 1903.
— *British med. Journal*, 23 avril 1904, p. 941-944.
Musham. *Münchener med. Wochensch.*, 1896, n° 5; 1898, n° 9.
— *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*, Bd XLVII, 1898, p. 365.
— *Münchener med. Wochenschrift*, 1898, p. 1478.
Neisser. Ebstein-schwalbe's, *Handbuch der praktischen Medicin*, Bd III (Hautkrankheiten).
— *Medicinische Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur*, 14 décembre 1900.
Neumann. *K. K. Gesellsch. der Aerzte in Wien*, 19 et 26 octobre 1900, 2 novembre 1900.
Neville Wood. *The Lancet*, 29 janvier 1900.
Newcomb (William). *Therapeutic Gazette*, 15 septembre 1903 ; anal. in *Rev. de therapeut.*, 1er novembre 1903.
Newmann. *The Röntgen Society*, London, 6 novembre 1899.
Norman Walker. *Lancet*, 1900, janvier, p. 27.
— *Liverp. med. Inst.*, 17 avril 1902.
— X ray treatment of diseases of the skin. *British Medical Journal*, 1901, II, p. 852.
— A suggestion for the treatment of lupus. *Scottish Med. and Surg. Journ.*, 1902, X, p. 416.
— Three cases of lupus treated by the X rays. *Trans. Med. Chir.*, Soc. Edimb., 1901-1902, XXI, p. 4.
Oudin. Du transport des métaux par les courants alternatifs de haute fréquence et de haute tension. *Société d'électrothérapie*, mars 1894.
— Accidents causés par les rayons X et radiothérapie. *Annales d'électrobiologie*, juin 1901.
Oudin-Barthélemy-Darier. Accidents cutanés et viscéraux consécutifs à l'emploi des rayons X. Congrès de Moscou. *France médicale*, n° 8, 9, 10, 11 et 12, 1898.
Oudin et **Barthélemy**. Note sur l'épilation par les rayons X. *Annales d'électrobiologie*, mars-avril 1900.
Oudin. Lupus érythémateux. *Société de dermatologie*, séance du 9 janvier 1901, p. 59.
— Accidents tardifs dus aux rayons X. *Annales d'électrobiologie*, mars-avril 1901, p. 217.
— Considérations sur la radiothérapie. *Société de dermatologie et de syphiligraphie*, 9 janvier 1902.
— Considérations sur la radiothérapie. *Annales d'électrobiologie*, t. V, mars-avril 1902.

Oudin. Lèpre tuberculeuse traitée par les rayons X. *Bulletin de la Société française d'électrothérapie et de radiologie,* décembre 1902, p. 138.

— Technique et contre-indications de la radiothérapie. *Société française de dermatologie,* séance de mars 1904. *Bulletin,* p. 261, mars 1904.

Payne. *Röntgen society London,* 6 novembre 1899.

Pennington (J. R.). Prurit anal. *Semaine méd.,* 2 mars 1904.

Perthes de Leipsig. Neoplasmes. 32e *Congrès de la Société allemande de Chirurgie,* Berlin, 3-6 juin 1903.

Pissareff (A. de). *L'action des radiations nouvelles (rayons de Roentgen et de Becquerel) sur les êtres vivants.* Thèse, Paris, 1903.

Poincaré (L.). Revue annuelle de physique. *Revue générale des sciences pures et appliquées,* 15 janvier 1903, p. 29-31.

Pokhitonov. L'acné et les rayons X. *Comptes rendus du XIIe Congrès Internat. de méd.,* Moscou, August, 1897, p. 382-385.

Pugh (J. W.). Four cases of rodent ulcer treated by X rays. *British medical Journal,* 12 avril 1902, p. 882.

Pusey (W. A.). Lupus healed with Röntgen rays. Report of case. *Jour. Am. med. Assoc.,* 8 December 1900, p. 1476-1478.

— Röntgen rays in the treatment of skin diseases and for the removal of hair. *Chicago medical Recorder,* avril 1900, p. 279-290.

— Röntgen rays in the treatment of diseases of the skin. *Trans. Am. dermat. Assoc.,* 1901, p. 184-198. *Journal Am. med. Assoc.,* 1901, XXXVII, p. 820-825.

— *Journal of cutaneous and genito-urinary diseases,* mai 1902, p. 204.

— A subsequent report on a case of carcinoma, discharged as hopeless and reported as a failure. *Journ. Am. med. Assoc.,* August, 30, 1902, p. 487.

— Cases of sarcoma and hodgkins disease treated by exposure to X rays. *Journal Am. med. Assoc.,* 18 January 1902.

— A report of cases treated with Röntgen rays. *Journal Am. med. Assoc.,* 1902, XXXVIII, p. 911-919.

— Analyse in *Semaine médicale,* 8 avril 1903.

— (William, Allen). The rationale of and the indication for therapeutic use of Röntgen rays. 27e *Réunion annuelle de la American dermatological Association,* Washington, 17, 13 et 14 mai 1903.

— The rationale of and the indications for the therapeutic case of Röntgen rays. *J. of c. d.,* août 1903, p. 355.

Radman (G. H.) *Lancet,* 16 novembre 1901.

Reid (W.). *Brit. med. Journal,* 1896, vol. II.

Revillet. *Revue de la tuberculose,* avril 1897.

Richer (Paul) et **Londe (A.).** Accidents cutanés causés par les rayons X. *Compt. rendus de l'Académie des sciences,* séance du 31 mai 1897.

Rieder (H.). Therapeutische Versuche mit Röntgenstrahlen bei infectiösen Processen *Münchener med. Woch.,* 1899, XLVI, p. 950-954.

Rieder (H.). Nochmals die bakterientödtende Wirkung der Röntgenstralhen. *Münchener med. Woch.*, 1702, XLIX, p. 402.

— Weitere Mittheilung über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bacterien, sowie auf die menschliche Haut. *M. m. W.*, 1898, n° 25, p. 773-774.

— Wirkung der Röntgenstrahlen auf bacterien. *Münchener med. Woch.*, 1898, n° 4, p. 101-104.

Riehl et **Scholtz**. *Wiener dermat. Ges. Sitzung*, von November et December 1903.

Rinchart. *American Journal of the medical sciences*, juillet 1902.

— Treatment of epithelial skin-cancers and sycosis non-parasitica with the X rays. *Phila. Med. Journ.*, 1902, IX, p. 221-222.

Robinson. *Journ. of cut. gen.-ur. dis.*, 1897, p. 525.

Rockwel. The X ray and the Finsen light in the treatment of lupus. *Medic. record*, 11 avril 1903, p. 575.

Rodet et **Bertin-Sans**. *Gazette des hôpitaux*, 7 mai 1898.

Romme. La circulation du sang dans les tumeurs et la curabilité des néoplasmes ; analyse de l'article de M. Ribbert. *Presse médicale*, du 11 juin 1904, n° 47, p. 372.

Röntgen. 3e *mémoire Wied. Ann. de Physik.*, t. LXIV, p. 21.

Rubinstein. *Berliner med. Gesellsch.*, 8 novembre 1899.

Sabouraud. Les teignes cryptogamiques et les rayons X. Extrait des *Annales de l'Institut Pasteur*, t. XVIII, janvier 1904.

Sabrazès (J.) et **Rivière (P.)**. Recherches sur l'action biologique des rayons X. *Compte rendu Acad. des sc. de Paris*, 1897, p. 979-982. *Gaz. Hebd. des sc. méd. de Bordeaux*, 1897, XVIII, p. 232.

Sailaud. *American Journal Surgical gynec. Saint-Louis*, 1902, t. XVI, p. 204.

Salomon (Oskar). Ueber Sklerodermierartige Hautveränderungen nach Röntgenbestrahlung. *Archiv f. Dermatologie und Syphilis*, 1902, t. LX, p. 362.

— La vitesse de propagation des rayons X. *La Nature*, n° 1720, 23 décembre.

Salvator (S.). *Observations cliniques et recherches de physique expérimentale concernant les effets pathologiques et thérapeutiques des rayons X sur la peau*. Thèse de Lyon, 1899 n° 151.

Schell. *Arch. d'électric. méd. expérim. et clin.*, 1900, n° 96.

Scheppegrell. Cancer du larynx. *Journ. of laryng. rhynol. and otol.*, p. 70, février 1903.

Schiff (E.). Lupus. *Semaine médicale*, 16 novembre 1898, p. 464.

— Behandlung von sycosis und ekzem mit Röntgenstr. *Klin. therap. Woch.*, June 25, 1899, p. 851.

— Ueber die therapeutische verwerthung der X. Strahlen. *Wiener med. Blätter*, 1899, XXII, p. 849-850.

— IVe Congrès international de dermatol., Paris, 1900.

— *Dermatologen Congress*, Breslau, 1901.

Schiff (E.). Die Röntgentherapie bei Haarerkrankungen. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1901-1902, V, p. 41-43.

— Traitement du lupus par les rayons X ; analysé in *Journ. de physiothérapie*, 15 janvier 1903.

Schmid (Ch.). *Fortsch. a. d. Geb.*, III, 1, 1901.

Scholtz. Ueber den Einfluss der Röntgenstrahlen auf die Haut in gesunden und kranken Zustande. *Archiv für Dermatologie und Syphilis*, janvier, février, mars 1902

— Lupus. *Société de médecine scientifique*, Konigsberg, 10 novembre 1902.

— Traitement des affections cutanées avec les rayons de Röntgen. *Archives d'électr. médic.*, mai 1904, p. 352. *Deutsche med. Wochens.*, 13 et 20 août 1903 ; anal. in *Rev. de thérapeut.*, 1er octobre 1903.

— Ueber die Behandlung der Hautkrankheiten mit Röntgenstrahlen und Conzentrirten licht. *Deuts. med. Woch.*, 1903, n° 83 et 84.

Schönberg (Albers). Beitrag zur therapeutischen Verwendung der Röntgensstrahlen in der Behandlung des Lupus. *Fortschritte auf d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1897-1898, I, p. 72.

— *Fortschitte auf dem Gebiete der Roentgenstrahlen*, Bd. II, 1898-1899, p. 20

— Traitement des maladies de la peau par les rayons X. *Archives d'électr. méd.*, n° 86.

— Un effet jusqu'à présent inconnu des rayons X sur l'organisme animal. *Münch. med. Wochensch.*, 27 octobre 1903.

Senn. Les rayons de Röntgen et la pseudo-leucémie. *Archives d'élect. méd.* janvier 1904, p. 76. *New York med. Journ.*, 8 avril 1903.

Sequiera James (H.). A preliminary communication on the treatment of rodent ulcer by the X rays. *British med. Jour.*, 1901, I, p. 332-334.

— The X ray treatment in diseases of the skin. *British medical Journal*, 1901, II, p. 850.

— Further observations on the treatment of rodent ulcer by the X rays. *British medical journal*, 6 juin 1903, p. 1307.

Sharpe, Margaret (Miss). The X ray treatment of skin diseases. *Archives of the Röntgen Ray*, February, 1900, p. 52-60.

Shields. *Lancet Clinic.*, 1902, t. XLIX, 35-37.

Sholefield. *British med. Journ.*, 5 mai 1900.

Sjögren. Die Röntgentherapie bei Lupus erythematodes cancroid and ulcus rodens, *Fortschrite a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1901-1902, V, p. 37-39.

Sjögren und Sederholm. Beitrag zur therapeutischen Verwertung der Röntgenstrahlen. *Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, 1900-1901, IV, p. 145-170.

— Analy. in *Semaine médicale*, p. 16, janvier 1902.

Skinner, Clarence (E.). X light in the treatment of cancer. *American X Ray Journ.*, November 1902, p. 1219-1234.

Skinner, Clarence (E.). X light in therapeutics. *Medical Record*, 27 December 1902, p. 1007.

Skinner Clarence Edward, de New-Haven. *American Congress* 1902, *Revue Internationale d'électrothérapie et de radiothérapie*. nov.-déc. 1902, nos 11 et 12.

Smith. *Philadelphia med. Journ.*, 1er décembre 1900.

Socoloff. X rays in treatment of herpes-tonsurans and favus. *Bolnitschnaia Gazeta Botkina*, 23 January 1902, *Phila. med. Jour.*, 19 avril 1903.

Sonnenburg. *Freie Vereining d. Chirurg.*, Berlin, 10 janvier 1898.

Sorel et **Soret**. Un cas d'éléphantiasis avec troubles nerveux, guéri par les rayons X. *La Normandie médicale*, 1er mars 1898, p. 97.

Soret (A.). *Le Tube de Crookes*. Thèse de Paris, 1903.

Spiegler. *Wiener klinische Wochenschr.*, 1900, p. 1094, et 14 novembre.

Squance. *Lancet*, 16 novembre 1901.

Sträter. Welche Rolle spielen die Röhren bei der therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen. *Deutsche medicinische Wochenschrift*, août 1900, p. 546.

Startin (James). On X rays in the treatment of lupus and rodent ulcer. *The Lancet*, 1901, II, p. 144.

Stelwagon (Henry W.). 27e *Réunion annuelle de l'Association dermatologique américaine*, 12-13-14 mai 1903.

— Hyperhydrosis. *Journ. of cut. dis.*, 1904, XXI, p. 354.

Stenbeck cité par Möller. *Der Einfluss des Lichtes* (Bibliothèque de médecine), p. 121.

— Deux cas de cancroïde guéris par les rayons Röntgen. *Ann. d'électrobiologie*, 1900, n° 5.

— Rodent ulcers healed by X rays. *British med. Jour.*, 1901, I, Epitome, p. 36.

— *Mittheilungen aus den Grenzgebieten der Medicin und Chirurgie*, t. VI (fasc. 3).

Stokes (Sir George). *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 1898, p. 423.

Stower. An experience milts the X ray in kraurosis vulvœ. *New York et Philadelphia med. Journal*, 25 juillet 1903, p. 179.

Strenbel. Rhinophyma gehielt durch Röntgenstrahlen und epheliden beseitagt durch Ultraviolettstrahlen. *Forschritte f. Röntgen*, t. VI, n° 5, 1903.

Swales (Edward). Two cases of lupus vulgaris successfully treated with urea pura and the X rays. *The Lancet*, 8 March 1902, p. 658-659.

Swett, William (M.). The treatment of epithelioma of the eyelids by the X rays. *American Medicine*, 13 December 1902, p. 935.

Tarchanoff. *Société de Biol.*, 1897, juillet.

Taylor-Stopford (G. G.). *British medical Journal*, 28 September 1901, pp. 852-853.

— Case of epithelioma complicating lupus erythematosus treated by scraping and healed by the X rays. *British med. Journ.*, 3 May 1902.

— *Lancet*, 1902, 8 février. *Liverpool medical Institut*, p. 376.

Taylor-Stopford (G.-G.). Indications for the X ray treatment of cancer. *British medical Journ.*, 8 February 1902, p. 335-536.

— A case of rodent ulcer of the nose and eyelids treated with the X rays. *The Lancet*, 1902, I, p. 1395.

— *British med. Journal*, 23 avril 1904, p. 946.

Tesla. *Public. opinion*, vol. XXI, p. 24, cité par Gilchrist.

Thomson (E.). *Boston med. and surg. Journal*, 3 décembre 1896.

— Röntgen ray burns. *American X Ray Journ.*, November 1898, p. 451. *Arch. of the Röntgen ray*, February 1899, p. 88.

Thurnwald. Vorstellung eines mit Röntgenstrahlen behandelten Falles von ausgebreitetem Lupus im Gesicht. *Wiener klin. Woch.*, 1899, XII, p. 1163.

Thurston-Hollan. *Archives of Rœntg. rays*, London, May 1901.

Törock Ludwig. Acné. *Wien. kl. Rundsch.*, 1903, XVII, p. 665.

Tuffier. Radiothérapie du cancroïde. *Presse médicale*, 3 février 1904.

Turner. *Brit. med. Journal*, 12 décembre 1903.

Ullmann (Karl) *K. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien*, 26 octobre 1900.

— *Wiener dermatol. Gesellsch.*, 28 novembre. 1900.

— *Wiener dermatologische Gesellschaft*, 23 avril 1903.

— Ueber die gegenwärtige Bedenlung der Radiotherapie für die ärztliche Praxis. Separatabdruck aus dem *Centralblatt für die gesamte Therapie*, XXII. Jahrgang, Heft 1 et 2, 1904.

Unna (P. G.). Zur Kenntniss der Hautveränderungen nach Durchleustung mit Röntgenstrahlen. *Deutsche med. Ztg*, 1898, XIX, p. 197.

Varney (H. R.). Röntgen rays in epithelioma. *Journ. Am. med. Assoc.*, 26 avril 1902, p. 1100.

— Verrues. *American. med. Ass. Journ.*, 6 juin 1903.

Villard (M. P.). Les courants alternatifs et la radiographie. *Archives d'électr. médicale*, 15 octobre. 1900, p. 502.

Vigouroux et **Cornil**. Traitement des tumeurs du sein par les rayons X et la quinine. *Académie de médecine*, 23 juin 1903.

Voigt. *Aerzte Verein in Hamburg*, 3 février 1896.

Von Wolfenden and Forbes-Ross. The effects produced in cultures of microorganisms and of tubercle bacilli by exposure to the influence of an X ray tube. *Arch. Röntgen Rays*, August, 1900, p. 4-9.

Waace. *Louisville month. Journal med. and surg.*, 1902, IX, p. 65.

Walkoff. *Phot. Rundschau*, 14, p. 189.

Walsh (David). Superficial action of the Röntgen rays. *The Röntgen rays in medical work*, London, 1897, p. 117-119.

— *British med. Journal*, 1897, II, p. 272.

— *Lancet*, 2 novembre 1901.

Wild. Light und X rays in lupus and melignant diseases. *Manchester med. Soc.*, avril 1903. *British med. Journ.*, 18 avril 1903, p. 914.

Williams. *British medical Journal*, décembre 1900.
— *The Journal of the American medical Association*, 1901, n° 2.
— Les effets analgésiques et toniques des rayons de Röntgen. *Semaine med.*, 21 octobre 1903.
— *The Rœntgen rays in medicine and surgery*, New-York, 1903.
Wittlin. *Centralbl. f. Bakt.*, 2, p. 676.
Wolff (M.). *Berlin. med. Gesel.*, 2 März 1898.
Wood (N.). Depilation by Röntgen rays. *The Lancet*, 1900, I, p. 231-232.
— A case of lupus erythematosus cured by the X rays. *American Journal of the medical sciences*, décembre 1901, p. 834, CXXII.
Zechmeister. *Monatsch f. prakt. Dermatol.*, Bd. XXXII, n° 7.
Zeisler (J.). Chicago (société américaine de Dermatologie). *Transactions of the American Dermatological Association*. Boston, 18, 19, 20 septembre 1902.
Ziemssen. *Congress für innere Medicin Wiesbaden* 1898. *Aerzte Verein in München*, 8 juin 1898.

Vu :
Le Président de la thèse,
RAYMOND.

Vu :
Le Doyen,
M. DEBOVE.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
L. LIARD.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION 7

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE Ier. — Aperçu historique. La découverte de Röntgen 11

CHAPITRE II. — Production des rayons X. 19

§ 1er. — Sources d'électricité 19
Sources directes d'énergie électrique. Machine statique. 20
Sources indirectes d'énergie électrique 24
§ 2. — Ampoule radiogène 42
§ 3. — Du choix d'une installation 47

CHAPITRE III. — Des mesures exactes en radiothérapie. 53

§ 1er. — Ampoules réglables. 53
§ 2. — Spintermètre 57
§ 3. — Radiochromomètre 61
§ 4. — Chromoradiomètre. 68
§ 5. — Milliampèremètre de Gaiffe 80
§ 6. — Appareil porte-ampoule pour radiothérapie. Localisateur . . 83
§ 7. — De la valeur des constantes électriques comme termes de comparaison entre les différentes publications. 89

CHAPITRE IV. — Considérations générales sur les rayons X 95

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE Ier. — Aperçu historique de la radiothérapie. Son évolution . 103

CHAPITRE II. — L'agent actif en radiothérapie 110

Pages.

CHAPITRE III. — Propriétés biologiques des rayons de Röntgen. 129

§ 1er. — Les rayons X agissent-ils sur tous les tissus et sur les organes internes? 129

§ 2. — Etude des modifications objectives subies par la peau consécutivement à son exposition aux rayons X. 139

Radiodermites. 143

§ 3. — Action des rayons X sur les bactéries. 163

CHAPITRE IV. — Anatomie pathologique 171

CHAPITRE V. — Physiologie pathologique. 184

CHAPITRE VI. — Les facteurs radiothérapiques 193

§ 1er. — Facteurs relatifs au sujet lui-même. 194

§ 2. — Facteurs propres aux rayons X. Facteurs capitaux 207

Qualité 210

Quantité 219

CHAPITRE VII. — Méthodes d'application. 242

CHAPITRE VIII. — Indications de la radiothérapie 262

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE Ier. — Instrumentation personnelle. 273

CHAPITRE II. — Maladies du système pilo-sébacé. 282

§ Ier. — Les rayons X agent dépilant 282

Hypertrichose. 285

Trichophyties 296

Favus. 307

Sycosis et folliculite de la barbe 311

Blépharite 317

Trichorrhexie noueuse. 318

§ 2. — Les rayons X, stimulants du système pileux 319

Pelades et alopécies. 319

§ 3. — Action indéterminée 325

Acné vulgaire et rosacée 325

Kératose pilaire. 330

CHAPITRE III. — Psoriasis. Séborrhéides (Action kératolytique?) 331

Psoriasis. 331

Séborrhéides 343

CHAPITRE IV. — Dermatoses prurigineuses. 345

Prurit sine materia. Prurit anal et vulvaire. 345

Pages.

Prurit avec lichénification. Névrodermites circonscrites 347
Prurigo 348
Lichen ruber planus. Lichen corné 350
Eczéma 355

CHAPITRE V. — Les rayons X comme analgésique 358

CHAPITRE VI. — Dermatoses à microbe spécifique 362

Lupus vulgaire 362
Lupus érythémateux 383
Lèpre 388

CHAPITRE VII. — Action résolutive sur les néoformations conjonctives. 390

Sclérodermie 390
Kéloïdes 394
Sarcome. Mélano-sarcome 397
Lympho-sarcome 407
Maladie de Hodgkin 409
Mycosis fongoïde 411

CHAPITRE VIII. — Action résolutive sur les néoformations épithéliales. 426

Verrues. Cornes cutanées 426
Cancer 430
Epithélioma cutané 430
Cancer de la langue et des régions muqueuses d'origine ectodermique 458
Cancer du sein 479
Cancer des organes profonds 486

CHAPITRE IX. — Affections diverses 488

Nævi 488
Intertrigo 490
Herpes zoster 491
Xerodermie pigmentaire 491
Kraurosis vulvœ 491
Ulcérations anciennes 491
Adénite bacillaire. Scrofulodermie 493
Tuberculose verruqueuse 493
Kératose palmaire 494
Ichtyose congénitale (?) 494
Elephantiasis 494
Pemphigus foliacé 495
Rhinosclérome 495
Rhinophyma 495
Hyperhidrose 496

Pages.

Goitre exophtalmique 496
Maladie de Paget 497
Syphilis. 497
Parapsoriasis 498
Dilatations lymphatiques miliaires. Vitiligo, kératodermie, etc. . . 499

Conclusions 500

Bibliographie 510

8-6-04, — Tours. imp. E. Arrault et Cie.

LANE MEDICAL LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below.